

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Кафедра інженерної екології

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

К. К. Ткачук

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“ ”

червня 2019 р.

**Дипломний проект**

на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності: 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

на тему: Товариство з обмеженою відповідальністю «АйСіВі» з впровадженням локальної системи очистки стічних вод

Виконала: студентка 4 курсу, групи ОЗ-51

Дарко Вікторія Юріївна

(підпис)

Керівник : ас. Броницький В.О.

(підпис)

Консультант з економічної частини: доц., д.т.н. Тверда О.Я.

(підпис)

Консультант з охорони праці: доцент, к.т.н. Козлов С.С.

(підпис)

Рецензент: доцент, к.т.н. Козлов С.С.

(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент

(підпис)

Київ – 2019 року

## ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	2	
2	A4	ОЗ-51.2403.43.19	Пояснювальна записка	61	

				ОЗ-51.2403.43.19		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Дарко В. Ю.			Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівн.	Броницький В. О.				2	70
Консульт.					КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ІЕ Гр. <u>ОЗ-51</u>	
Н/контр.	Репін М.В.					
Зав.каф.	Ткачук К.К.					

# **Пояснювальна записка до дипломного проекту**

на тему: Товариство з обмеженою відповідальністю «АйСіВі» з  
впровадженням локальної системи очистки стічних вод

Київ – 2019 року

**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Інститут/факультет Інститут енергозбереження та енергоменеджменту  
(повна назва)

Кафедра інженерної екології  
(повна назва)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність (спеціалізація) 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)                      (ініціали, прізвище)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на дипломний проект (роботу) студенту**  
Дарко Вікторії Юрївні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Товариство з обмеженою відповідальністю «АйСіВі» з впровадженням локальної системи очистки стічних вод

керівник проекту ас. Броницький Вадим Олегович ,  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «22» травня 2019 р. №1329-с.

2. Строк подання студентом проекту \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проекту перелік фактичних концентрацій забруднюючих речовин, технологічна схема виробництва на підприємстві

4. Зміст пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розробити) проаналізувати методи очистки стічних вод на підприємстві, проаналізувати сучасні методи очистки стічних вод, обрати найбільш ефективний метод і запропонувати на його основі систему очистки стічних вод на підприємстві

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо) структурна схема підприємства, порівняльна характеристика установок очистки стічних вод, схема УКЗ-5.

## 6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічна частина	Тверда О.Я.		
Охорона праці	Козлов С.С.		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Характеристика ТОВ «АйСіВі» та його вплив на навколишнє природне середовище	До 27.05.2019	виконано
2.	Аналіз існуючих сучасних методів та установок для очищення стічних вод	До 31.05.2019	виконано
3.	Розробка технології очистити стічних вод на основі установки УКЗ – 5	До 3.06.2019	виконано
4.	Еколого - економічний ефект впроваджених заходів	До 7.06.2019	виконано
5.	Охорона праці	До 11.06.2019	виконано

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

В. Ю. Дарко

(ініціали, прізвище)

Керівник проекту

\_\_\_\_\_

(підпис)

В. О. Броницький

(ініціали, прізвище)

## РЕФЕРАТ

Обсяг пояснювальної записки до дипломного проекту складає 60 сторінок. Кількість ілюстрацій – 6, кількість таблиць – 11, кількість додатків – 6, кількість джерел згідно з переліком посилань – 30.

Об'єктом дослідження є процес забруднення стічних вод.

Предмет дослідження – показники забруднення стічних вод шкідливими речовинами.

Метою даної роботи є визначення основних забруднюючих речовин та підбір локальної системи очистки стічних вод на ТОВ «АйСіВі» для зниження вмісту шкідливих речовин.

Результати дослідження – встановлення локальної системи очистки стічних вод УКЗ-5.

Новизною являється вибір сучасного обладнання для очистки стічних вод, що забезпечить зниження вмісту шкідливих речовин при скидах до систем центрального водовідведення.

Економічна ефективність – запропонована схема екологічно та економічно доцільна.

Прогнозні припущення про розвиток об'єкту дослідження – вибрані та обгрунтовані параметри обладнання для очистки стічних вод.

Перелік ключових слів: МИЙКА КАР'ЄРНОЇ СПЕЦТЕХНІКИ, УСТАНОВКА ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД, ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИ КОНЦЕНРАЦІЇ, УКЗ-5.

					03-51.2403.43.19				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Дарко В.Ю..				РЕФЕРАТ	Літ.	Арк.	Акрушіє	
Перевір.	Броницький В.О						6	1	
Реценз.	Козлов С.С.					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			
Н. Контр.	Репін М. В.								
Затверд.	Ткачук К.К.								

## ABSTRACT

The volume of the diploma project`s explanatory note is 60 pages. Number of the illustrations – 6, number of the tables – 11, number of additions – 68, number of sources in accordance with the list of references – 30.

The object of the research is the pollution of the wastewater.

The subject of the research is indicators of the wastewater pollution by the harmful substances.

The purpose of this work is to determine the main pollutants and select the local wastewater treatment system on LTD "ICW" to reduce the number of harmful substances.

The results of the research is installation of a local wastewater treatment system.

The novelty of work is the choice of a modern plant for the treatment of wastewater, which will ensure a reduction in the content of pollutants in the wastewater of an enterprise when it discharges into centralized drainage

Economical efficiency – the scheme is ecologically ecological and economically doctal.

Predictive assumptions are that the selected and grounded settings for wastewater treatment.

KEY WORDS: WASHING SPECIAL EQUIPMENT, INSTALLATION OF CLEANING OF WASTEWATER, BORDERLY ACCEPTABLE CONCENTRATION, UKZ-5.

					03-51.2403.43.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ABSTRACT	Літ.	Арк.	Акрушіє
Розроб.	Дарко В.Ю.						7	1
Перевір.	Броницький В.О					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Реценз.	Козлов С.С.							
Н. Контр.	Репін М. В.							
Затверд.	Ткачук К.К.							

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	10
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «АйСіВі» .....	12
1.1 Загальна характеристика підприємства .....	12
1.2 Технологічна схема виробництва .....	12
1.3 Вплив роботи підприємства на навколишнє природне середовище .....	16
Висновки до розділу 1 .....	17
2. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ, МЕТОДІВ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД.....	18
2.1 Аналіз відомих способів очистки стічних вод .....	18
2.2 Аналіз сучасного обладнання для очистки стічних вод.....	26
2.3 Обґрунтування раціонального способу очистки стічних вод на підприємстві.....	34
Висновки до розділу 2 .....	36
3. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД .....	37
3.1 Розробка технологічної схеми очищення стічних вод .....	37
3.2 Розрахунок об'ємів забруднюючої речовини після впровадження розробленої технології.....	41
Висновки до розділу 3 .....	42
4. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕНИХ ЗАХОДІВ.....	43
4.1 Розрахунок екологічного податку .....	43
4.2 Еколого-економічна ефективність впровадженої технології .....	44
4.3 Еколого-економічна оцінка природних ресурсів.....	45
Висновки до розділу 4 .....	49
5. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	50
5.1 Вимоги безпеки під час експлуатації обладнання .....	50
5.1.1 Вимоги охорони праці під час приготування розчинів: .....	51
5.1.2 Безпека праці при контакті зі шкідливими речовинами .....	52

					03-51.2403.43.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Дарко В.Ю.			ЗМІСТ		Літ.	Арк.
Перевір.		Броницький В.О						8
Реценз.		Козлов С.С.						2
Н. Контр.		Репін М.В.					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ	
Затверд.		Ткачук К.К.						



5.2 Аналіз умов праці обслуговуючого персоналу .....	57
5.2.1 Шум і вібрація на підприємстві .....	58
5.2.2 Освітлення робочого місця оператора .....	58
5.3 Вимоги пожежної безпеки.....	60
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....	61
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	62

					03-51.2403.43.19	Арк
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВСТУП

Питання, що стосуються забруднення стічних вод є сьогодні досить актуальними. Згідно санітарно-гігієнічних досліджень стічних вод, основними забрудненнями стічних вод після мийки кар'єрної техніки, в основному, є завислі речовини і нафтопродукти. З огляду на те, що останні належать до речовин, які з великими труднощами окислюються на міських очисних спорудах, є необхідність очищення забруднених вод безпосередньо на самому підприємстві перед скиданням в міську каналізацію.

Метою даної роботи є зниження впливу забруднених стічних вод малих автопідприємств на навколишнє середовище шляхом розробки локальної системи очищення стічних вод.

Відповідно до заданої мети були поставлені наступні завдання:

1. провести аналіз складу і ступеня забруднення стічних вод підприємства;
2. провести порівняльний аналіз методів очищення стічних вод;
3. встановити локальну систему очистки стічних вод для станції мийки кар'єрної та спецтехніки;
4. провести розрахунки еколого-економічної ефективності розробленої технології та розрахунок екологічного податку;
5. проаналізувати умови праці обслуговуючого персоналу підприємства.

З метою економії водних ресурсів пропонується впровадити замкнутий цикл оборотного водопостачання. За допомогою високого ступеня очищення вода буде придатна для повторного використання на підприємстві.

Об'єктом досліджень є процеси скидів та міграції в стічних водах шкідливих речовин по ТОВ «АйСіВі».

					03-51.2403.43.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Дарко В.Ю.			ВСТУП		Літ.	Арк.
Перевір.		Броницький В.О						10
Реценз.		Козлов С.С.					Акрушіє	
Н. Контр.		Репін М.В.					2	
Затверд.		Ткачук К.К.					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ	

Предмет досліджень – показники забруднення стічних вод, зв'язок обсягів скидів забруднюючих речовин із встановленням локальної системи очистки на підприємстві.

Новизною являється вибір сучасного обладнання для очистки стічних вод, що забезпечить зниження вмісту шкідливих речовин при скидах до систем центрального водовідведення.

Економічна ефективність – запропонована схема екологічно та економічно доцільна.

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «АйСіВі»

## 1.1 Загальна характеристика підприємства

Після проходження практики, підприємством для цієї дипломної роботи було вибрано товариство з обмеженою відповідальністю «АйСіВі», що знаходиться за адресою: Полтавська обл., м. Кременчук, вул. Флотська, 4.

ТОВ «АйСіВі» – це спеціальна станція миття кар'єрної спецтехніки, що співпрацює з ТОВ «Мало-Кохніївський кар'єр», що займається добуванням піску, гравію, глини і каоліну [1].

Основною діяльністю ТОВ «АйСіВі» є мийка коліс, кузова, деталей та агрегатів кар'єрної спецтехніки.

## 1.2 Технологічна схема виробництва

Залежно від обсягів і видів кар'єрних та земляних робіт, тривалості будівництва, розмірів будівельного майданчика, можливість приєднання до постійних (або тимчасовим) інженерних мереж водопостачання, дощової каналізації, електропостачання пункти миття спецтехніки можуть мати різні конструктивні і технологічні рішення.

Пункти миття спецтехніки класифікуються:

1. За схемою водоспоживання:

- пункти, обладнані оборотною системою водопостачання;
- пункти без оборотної системи;

2. За способом очищення оборотної води:

- пункти, оснащені очисною установкою;
- пункти без очисної установки, обладнані відстійниками

(пісколовками);

					03-51.2403.43.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<b>ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТОВ «АйСіВі»</b>			
Розроб.		Дарко В.Ю.						
Перевір.		Броницький В.О						
Реценз.		Козлов С.С.						
Н. Контр.		Репін М.В.						
Затверд.		Ткачук К.К.			Літ.. Арк. Аркуші			
					12 6			
					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			

3. За способом скидання стічних вод після обмивання спецтехніки:

- пункти з очисними спорудами;
- пункти без очисних споруд;

4. За конструктивним рішенням поста мийки:

- пункти, обладнані естакадою;
- пункти з майданчиком для техніки.

Обмивання техніки може здійснюватися як вручну з апаратів високого тиску, так і в автоматичному режимі з використанням форсунок низького або високого тиску.

Основні види техніки, що обслуговується на даній мийці представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Перелік техніки, що обслуговується на ТОВ «АйСіВі»

Категорія техніки	Вага	Найменування моделі
Особливо малі	1-1,5 т	ВАЗ-33-0-01
Малі	1-3 т	ГАЗ-52-04
Середні	3-5 т	ГАЗ-52-12
Великі	5-8 т	ЗІЛ-43-14-10
Великі	5-8 т	КАМАЗ-53-20
Особливо великі	8-10 т	КАМАЗ-53-212
Особливо великі	8-10 т	КРАЗ-250-010
Самоскиди кар'єрні	30 т	БЕЛАЗ-75-22
Самоскиди кар'єрні	42 т	БЕЛАЗ-25-27

Мийний комплекс для кар'єрних самоскидів складається з наступних функціональних частин:

1. Монітори роботизовані;
2. Монітори ручні;
3. Пістолети водяні промислові великого потоку;
4. Шланги середнього тиску;
5. Шланги високого тиску;
6. Насоси;
7. Трубопроводи сталеві;
8. Запірна арматура;

					03-51.2403.43.19	Арк
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Відстійники для осадження твердих частинок і суспензій;
10. Фільтри заглибні і наземні;
11. Ємності для зберігання холодної води;
12. Ємності для зберігання підігрітої води;
13. Теплообмінник;
14. Диспетчерський пульт оператора;
15. Система управління комплексом;
16. Камери дистанційного спостереження;
17. Наземна частина, розташована в мийному залі;
18. Підземна частина, що складається з системи відстійників, переливів і водяних комунікацій, інтегрованих в фундамент, або прилеглих до нього;
19. Технічне приміщення, де розташовані допоміжні пристрої і примикаючі до нього електричні та інші наземні/повітряні комунікації.

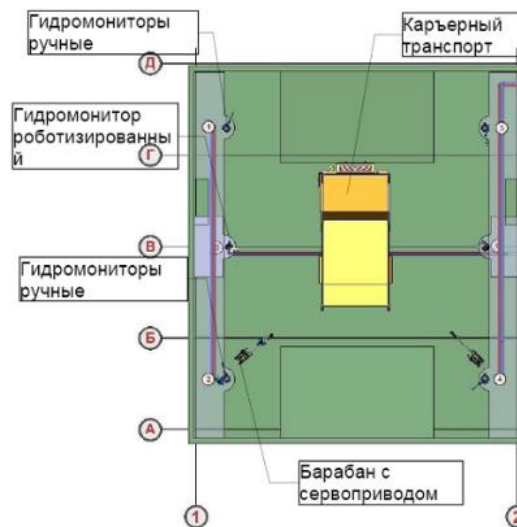


Рисунок 1.1 – Структурна схема підприємства

На даний момент реалізовано 4 режими мийки:

1. Автоматизована дистанційна (7-15 метрів) за допомогою роботизованого монітора, що працює за заданою програмою і переміщує (за рахунок поворотів стовбура) струмінь в двох площинах (вліво-вправо, вгору-вниз). Струмінь води за рахунок кінетичної енергії потоку розмиває бруд

					03-51.2403.43.19	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

будь-якої щільності і будь-якої товщини. Передбачено управління також від джойстика, що дозволяє коригувати роботу програми або без програми, керуючи монітором дистанційно;

2. Ручна дистанційна (7-20 метрів) за допомогою поворотного монітора на штативі, керованого оператором за допомогою рукоятки. За відсутності оператора, монітор ставиться на фіксатор, а ствол спрямований у безпечному напрямку у відбійник;

3. Ручна ближня середнім тиском (3-5 метрів) здійснюється оператором спеціальним промисловим пістолетом великого потоку з подачею води по гнучкому шлангу спеціального армування (діаметр – 40 мм, довжина – 20 м);

4. Ручна ближня високим тиском (1,5-2 метра) здійснюється оператором з видалення в 1,5-2 метра і служить для промивання відповідальних вузлів з максимальним ступенем очищення, а також для зняття іржі з поверхонь транспортних засобів під наступне фарбування.

Всі 4 режими мийки можуть здійснюватися з використанням як гарячої, так і холодної води. Нагрів води здійснюється модулем нагріву води в складі комплексу. Теплова енергія для нагріву води береться з теплоцентралі. Переключення режимів мийки відбувається в напівавтоматичному режимі.

Управління режимами роботи насосів і клапанів під час дистанційної мийки відбувається під управлінням оператора з диспетчерського пульта. Включення насосів при ближній мийці відбувається з дистанційного пульта автомийника. По трубопроводах синього кольору подається холодна очищена вода, а по трубопроводах червоного кольору подається нагріта (+30°C) очищена вода. Ємності для підігріву води та тепловузол встановлені на другому рівні прибудови. Розташування моніторів перекривають своїми секторами всю бічну поверхню автомобіля. Управління ними автоматизоване, за допомогою програми, оператора, за допомогою джойстика, незалежно від того, чи узгоджено з програмою управління комплексом.

					03-51.2403.43.19	Арк 15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ручні монітори встановлюються додатково і підключаються за допомогою ручних або автоматичних клапанів.

### 1.3 Вплив роботи підприємства на навколишнє природне середовище

Мийки поділяються за способом обслуговування техніки на мийки, де маніпуляції з транспортом здійснює обслуговуючий персонал і автоматизована. За способом мийки поділяються на контактні і безконтактні.

За технічним виконанням виділяються такі види як ручна мийка, портална, тунельна. Класифікація є незалежною, тобто, наприклад портална і тунельна мийка можуть бути як контактними, так і безконтактними і навіть комбінованими, в залежності від конструкції [16].

Портальна мийка (портал) це автоматична установка, схожа на арку, яка рухається уздовж техніки, поки вона стоїть, і видаляє з нього бруд.

Розрізняють контактні і безконтактні порталні мийки. В безконтактних порталних мийках не використовуються обертові щітки, замість цього встановлені апарати високого тиску. Основним плюсом порталної мийки є швидкість мийки. Також менші витрати на персонал і воду, в порівнянні з ручною мийкою.

Із загальної кількості забруднень, що містяться у стічних водах при митті кар'єрної спецтехніки, 70- 90% становить пісок розмірами частинок 100 - 3000 мкм (Таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 – Аналіз забруднення стічних вод підприємства

Найменування забруднюючої речовини	Концентрація, забруднюючих речовин, г/м <sup>3</sup>	ГДК забруднюючих речовин, г/м <sup>3</sup>
Нафтопродукти	180	20
Завислі речовини	7650	500

Аналіз складу стічних вод мийної станції ТОВ «АйСіВі», розташованої в місті Кременчук, показує перевищення ГДК щодо нафтопродуктів і завислих речовин [2].



## Висновки до розділу 1

1. Проведено аналіз основних відомостей про підприємство.
2. Наведено технологічну схему підприємства.
3. Проаналізовано вплив підприємства на навколишнє природне середовище. Аналіз забруднення стічних вод підприємства показав перевищення ГДК щодо нафтопродуктів і завислих речовин.
4. Наведено перелік основних 4 режимів мийки.
5. Приведено структурну схему підприємства.
6. Перелічено техніку, що обслуговується на ТОВ «АйСіВі».

					03-51.2403.43.19	Арк
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ, МЕТОДІВ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД

### 2.1 Аналіз відомих способів очистки стічних вод

Для очищення стічних вод від забруднюючих речовин застосовують механічні, фізико-хімічні, хімічні та біологічні методи. Вибір методу очищення води в кожному конкретному випадку визначається джерелом і характером забруднення, площею забруднення, кількістю забруднювача і т.д. З механічних методів практичне значення мають відстоювання, центрифугування і фільтрування, з фізико-механічних – флотація, сорбція, а з хімічних – озонування [3].

Нафтопродукти, які прибувають в грубодисперсному (краплинному) стані, витягають шляхом механічного очищення, на основі гравітаційного поділу матеріалів. Внаслідок цього необхідне доочищення, щоб позбутися важких забруднень. В механічній очистці використовують такі споруди як фільтри, рослинні смуги, гідроциклони, решітки, відстійники, сита, пісколовки, гідроциклони. Споруди механічного очищення затримують основну масу супутніх забруднень мінерального походження (пісок, земля, та ін.), захищаючи від зносу і забивання наступні пристрої і споруди.

Грати застосовуються для видалення великих завислих часток і встановлюються на шляху руху стічних вод. Для видалення більш дрібних завислих часток застосовують сита, отвори яких залежать від вловлюваних домішок і складають 0,5 - 1 мм . Грати підрозділяються за способом їх очищення від осілих на них забруднень на найпростіші, які очищаються ручним способом, і механічні, очищення яких проводиться за допомогою механічних пристроїв.

					ОЗ-51.2403.43.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Дарко В.Ю.			АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ, МЕТОДІВ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД	Літ.	Арк.	Арк ушів
Перевір.		Броницький В.О					18	19
Реценз.		Козлов С.С.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Н. Контр.		Репін М.В.						
Затверд.		Ткачук К.К.						

Пісכולовки (піщані фільтри), принцип дії яких заснований на зміні швидкості руху твердих важких частинок в потоці рідини, призначені для видалення з стічних вод механічних домішок розміром більше 0,25 мм (піску, окалини). Піщані фільтри встановлюються на поверхні і під землею, при цьому обов'язковим є пристрій конструкції для попереднього очищення поверхневих стоків від завислих часток і нафтових плівок .

Як показує досвід застосування, пісכולовки здатні затримувати 65 - 75% всіх мінеральних забруднюючих речовин, що містяться в стічних водах [9]. Регенерація горизонтальних піщаних фільтрів здійснюється насосом: відкачують пісок з приямка.

Відстійники або акумулюючі резервуари поділяються на горизонтальні і вертикальні. Вертикальний відстійник з центральною трубою для впуску води складається з циліндричної і конічної частин, і центральної труби для впуску води. Остання модифікація вертикальних відстійників – радіальні відстійники, відрізняються радіальною конфігурацією і наявністю скребкового механізму. Ємність відстійників найчастіше розраховується на 1,5 год, під час якої випадає 40-60% завислих речовин. Ефективність очищення можна підвищити, збільшуючи швидкість осадження частинок шляхом їх укрупнення коагуляцією і флокуляцією або зменшенням в'язкості води нагріванням [4,5,6].

Відстійники мають низький ступінь очищення і в ЛОС застосовуються для запобігання наслідків залпових викидів. Відстійники так само використовуються для попереднього очищення перед біологічними методами очищення або як доочищення після них.

Нафтоловушки використовують для механічного очищення стічних вод від нафтопродуктів, здатних до гравітаційного відділення (спливання), і від осаджених твердих механічних домішок. Швидкість руху стічних вод в нафтоловушці становить 0,005 - 0,01 м / с, при цьому спливає 96 - 98% частинок розміром 80 - 100 мкм .

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Нафтоловушки відокремлюють нафтові плівки від води, яка потім надходить на очисну споруду. Існують також нафтоловушки, що представляють собою комплекс уловлюючих басейнів, розташованих під землею, які найчастіше встановлюються на малих автопідприємствах [7].

Нафтоловушки призначені для очищення стоків і поверхневих вод від нафтових і масляних плівок, і використовуються після очищення відстійниками. У ряді випадків, фільтрування є єдиним прийнятним способом очищення. Фільтри бувають напірні та безнапірні, повільні (0,5 м / год), швидкісні (2-15 м / год), надшвидкісні (25 м / год). Швидкісні фільтри бувають одно- і багатопарові. В якості фільтруючого матеріалу застосовують кварцовий пісок, керамзит, графіт, кокс, полімерні матеріалу, а також сітки, нетканий матеріал на основі синтетичних волокон.

Економічна доцільність фільтрування визначається тривалістю роботи фільтра між промивками, тому фільтрування застосовують після попереднього механічного очищення [8].

В ЛОС механічна очистка використовується як попередня очистка зливових вод. При використанні механічного очищення витягуються забруднення, що заважають подальшим етапам очищення стічних вод. Якщо необхідно досягти максимальної ефективності процесу, спочатку інтенсифікують гравітаційне відстоювання, потім пропускають забруднені води через різні адсорбенти або різні види фільтрів (сітчасті, барабанні, напірні) [9].

У сучасному світі використовуються різні варіанти конструкцій і модифікацій апаратів тонкошарового відстоювання.

На практиці застосовуються дві принципово різні конструкції: з перехресним рухом потоку води і виділеного осаду, і з протиточно-прямоточним. У конструкцій блоків з перехресної схемою існує певна перевитрата фільтруючого матеріалу. Блоки в протиточно-прямоточних схемах позбавлені даного недоліку. Тому можуть виготовлятися практично з будь-якого тонкого матеріалу. Особливий інтерес представляють плівкові

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріали через їх невисоку вартість і невелику масу, що полегшує їх монтаж. Незважаючи на давність розробки даних пристроїв і простоту їх виготовлення і експлуатації вони поки не отримали належного застосування і поширення.

Значного поширення у вітчизняній і світовій практиці отримали фільтри з насипним (зернистим) завантаженням, в якості якого може використовуватися кварцовий пісок, мармурова крихта, антрацит, керамзит, кокс, деревні або поліетиленові тирси та інші матеріали. Основним критерієм, що характеризує ефективність даних конструкцій, є їх ємність, яка збільшується при пом'якшенні фільтруючого матеріалу.

Важливим напрямком в наш час є використання матеріалів, яким не потрібна регенерація і є можливість утилізації після використання їх в фільтрі, наприклад, як добрива і компонент компостної суміші [10].

У сучасному світі використовуються фільтри безперервної дії, в них процеси фільтрації і промивки завантаження відбуваються безперервно різним оптимізованим за формою, конструкції і габаритам апаратах [9]. Наприклад, фільтри шведського виробника «Діна-Сенд». Використання цієї технології забезпечує більш високу ємність і знижує витрати використаної води [11].

Фільтри з плаваючим завантаженням з спіненого полістиролу можна застосовувати для очищення стічних вод промислових підприємств металургії, хімічної та легкої промисловості. Перевагами даного способу очищення є економічність, простота конструкції, довговічність і надійність очищення [11].

Фільтри з пінополіуретановим завантаженням можуть застосовуватися для очищення забруднених вод, що містять нафтопродукти, масла або перебувають в не емульсійному стані. Фільтрування відбувається зі швидкістю 10 м / год, цикл відбувається з тривалістю в оптимальному режимі 50 – 60 год., при форсованому 27 – 36 год. Ємність 8,8 – 17,0 кг / м<sup>3</sup> в оптимальному режимі, 6,8 - 9,6 в форсованому.

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Надшвидкісні напірні фільтри забезпечують ефективність очищення 70 – 80 %. Перевагами мають автоматичні напірні надшвидкісні фільтрувальні апарати [12].

Хімічні методи очищення стічних вод використовуються в якості доочистки перед або після застосування біологічних методів. Вони використовують такі процеси як коагулювання (освітлення стічних вод за допомогою коагулянтів), окислення (процес виділення і руйнування речовин, використовується в разі неефективності інших методів очищення), нейтралізація (створення нейтрального середовища за допомогою зміни рН).

Фізико-хімічними методами очищення стоків вважається адсорбція, іонний обмін, екстракція та ін.

При флотаційному методі очищувана вода насичується великою кількістю бульбашок повітря. В емульсії відбувається молекулярна взаємодія бульбашок з частинками нафти. Утворені системи «бульбашка-повітря - кулька нафти» спливають на поверхню води і утворюють піноподібну шапку, насичену нафтою і підлягають видаленню. Ефективність методу обумовлена тим, що швидкість спливання частки, що прилипла до повітряної бульбашки, приблизно в 900 разів більше швидкості спливання частки під дією сили [13].

Метод адсорбції заснований на фізичних властивостях деяких твердих тіл з ультрамікроскопічною структурою селективно витягувати і концентрувати на своїй поверхні окремі компоненти з газової суміші. У пористих тілах з капілярною структурою можливий процес капілярної конденсації речовин. Розрізняють два види адсорбції: фізична і хімічна (хемосорбція).

Механізм фізичної адсорбції полягає в наступному: молекули газу прилипають до поверхні твердих тіл під дією міжмолекулярних сил взаємного тяжіння. Вивільнена при цьому теплота залежить від сили тяжіння і збігається з теплотою конденсації пари (досягає до 20 кДж/м<sup>3</sup>). При цьому газ називається адсорбат, а поверхня адсорбент.

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Переваги цього методу полягають в оборотності: при збільшенні температури поглинений газ легко десорбується без зміни хімічного складу (це так само відбувається при зменшенні тиску).

Механізм хемосорбції заснований на хімічній взаємодії між адсорбатом і адсорбуючою речовиною. Вивільнена теплота значно вище, ніж при фізичній адсорбції (до 20 разів вище) і збігається з теплотою реакції.

Іонообмінний метод заснований на застосуванні іонообмінних смол і активованого вугілля. Установки складаються з одиночних або декількох рядів послідовно з'єднаних фільтрів, в яких відбувається очищення стоків. Можуть бути використані такі фільтри: вугільно-гравійний, кисло-катионітовий, сильноосновний і слабоосновний аніонітовий механічний, прес-фільтри (знешкодження розчинів, що містять гідроокису). Цей метод застосовується при знешкодженні стоків з незначними концентраціями забруднень, для очищення стоку від солей хрому, іонів важких металів (гальванічні цехи), для доочистки стічних вод після реагентної очистки. Цей метод дозволяє повторно використовувати очищену воду в виробництві.

Фізико-хімічні методи можна застосовувати на підприємствах безлічі галузей. Вони застосовуються як самостійні методи очищення або в комплексі з іншими методами і способами. Методи коагуляції і флокуляції використовуються в нафтопереробній промисловості, інших різновидах хімічної промисловості, легкій промисловості.

Так само в сучасному світі актуальними зараз стають мембранні технології: зворотний осмос, ультра- і мікрофільтрації – вони є більш практичними, економічно вигідними і безпечними методами обробки стічних вод. Характеристика деяких ультрафільтраційних мембран наведена в таблиці 2.1.

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 - Характеристика деяких ультрафільтраційних мембран

Області застосування	Характеристика мембран	
	Діаметр пор, нм	Питома продуктивність, л / м <sup>2</sup>
Жирна вода харчових підприємств	20	33,5 – 57
Масляні води автотранспортних підприємств	30	66 – 132
Стічні води масложирової промисловості, емульсії нафтопродуктів	50	100 – 200
Масло-емульсійні води металургійних підприємств, миючі розчинники, промивні води автомийок	50	100 – 600
Масло-емульсійні води металургійних підприємств	4,3	–
Масляні стоки автотранспортних і металургійних підприємств	45	186 – 294

Ультрафільтрація є однією з найпродуктивніших способів очистки із мембранних технологій. Цей спосіб можливо використовувати для очищення виробничих вод у багатьох галузях промисловості (металургійного виробництва, мікробіологічної, хімічної, целюлозно-паперової, харчової, нафтохімічної промисловостей) [14].

Цей метод має найбільш високу ефективність очищення, економічно вигідний, відрізняється простотою і компактністю установок, автоматизацією і екологічністю процесу.

У світі розроблені такі види як гіперфільтраційні і ультрафільтраційні апарати, вони розрізняються конструкціями мембрани (трубчасті, рулонні, з порожніми волокнами малого діаметра, з спіральними фільтрами) [15].

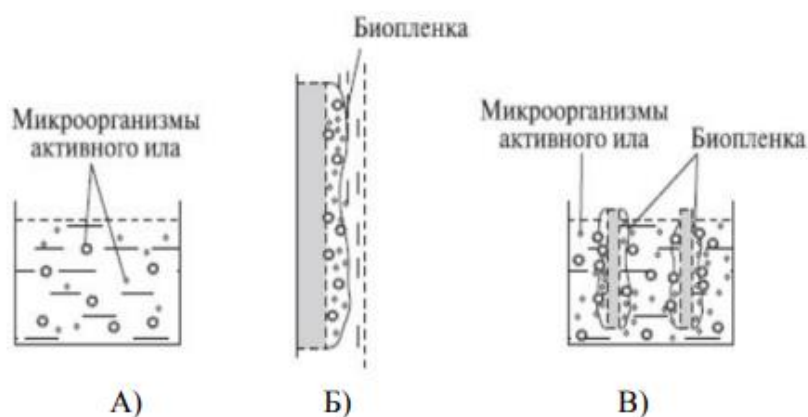
Основною новизною цього методу є можливість застосовувати в них будь-які тверді сорбенти і електроосмотичний концентратор з замкнутими розсольними камерами з вітчизняними іонообмінними мембранами марок МК-40 і МА-40.

У сучасному світі розрізняють штучні і природні методи біологічної очистки. Під природними методами мається на увазі очищення за рахунок використання природних процесів самоочищення в водній екосистемі,



супроводжуються утримуванням, зв'язуванням, перенесенням, трансформацією, мінералізацією забруднень [16].

Залежно від процесів, що протікають розрізняють системи аеробної і анаеробної біологічної очистки. Споруди штучної біологічної очистки включають і аеробні, і анаеробні системи. За характером використовуваних біоценозів ці споруди можна класифікувати на системи з активним мулом, з біоплівкою і комбіновані (рисунок 2.1) [17].



А) з активним мулом; Б) з біоплівкою (біофільтри); В) з активним мулом і біоплівкою (біотенках)

Рисунок 2.1 – Аеробні методи очищення

Таблиця 2.2 - Порівняльний аналіз методів очищення стічних вод

Застосовувані методи	Плюси	Мінуси
Механічний метод	Один з найпростіших і дешевих способів водоочистки з точки зору матеріальних витрат на покупку і експлуатацію обладнання. Всі виловлені з неї забруднюючі речовини можна надалі використовувати в деяких виробничих процесах.	Очищення не здатне відокремити від рідини найдрібніші розчинені частки
Фізико-хімічний метод	Ступінь очищення глибша і стабільна. Розміри використовуваних очисних споруд теж значно менше.	висока вартість, довгий період очищення

## Продовження таблиці 2.2

Застосовувані методи	Плюси	Мінуси
	Можливість видалення з стічних вод токсичних, біохімічно не окислюється органічних забруднень	
Хімічна очистка	Можливість очищення до вимог ГДК. Повернення очищеної води до 60% в оборотний цикл.	необхідність точного дотримання суворого дозування дорогих реагентів. Трудомісткий і дорогий
Біологічна очистка	Можливість видаляти з стічних вод різноманітні органічні і деякі неорганічні сполуки, що знаходяться у воді в розчиненому, колоїдному і нерозчиненому стані, в тому числі і токсичні. Простота апаратурного оформлення. Відносно невисокі експлуатаційні витрати	Високі капітальні витрати на будівництво очисних споруд великої площі Токсична дія на мікроорганізми ряду органічних і неорганічних сполук, що приводить до загибелі і зниження ефективності очищення. Ступінь очищення становить 70-80% і потрібні додаткові способи знешкодження нафтопродуктів в стоках.

## 2.2 Аналіз сучасного обладнання для очистки стічних вод

Водним законодавством забороняється скидати у водні об'єкти неочищені до встановлених нормативів дощові, талі та поливнийні води, організовано відводяться з житлових територій і майданчиків. Водний баланс території мийки автомобілів формується в Внаслідок взаємодії складових його показників, тобто обсяги зливого стоку, обсяг інфільтрації і величини випаровування, які впливають на зміни запасів вологи на водозборі [18].

Локальні очисні споруди, на які надходить акумульована на території автомийки стічна вода, виконують роль конструкцій, що дозволяють зберегти екологічний баланс. При виборі очисної споруди необхідно враховувати екологічні вимоги по ступеню очищення поверхневих стоків, надійність споруд, ступінь його апробації, а також природно-кліматичні, гідрологічні та ґрунтові умови території будівництва [5].

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Забруднення стічних вод класифікують за фізичним станом на нерозчинні, колоїдні, розчинні і за складом на мінеральні (глина, мінеральні солі, пісок, кислоти, луги і т.д.), органічні (нафтопродукти, ПАР і т.д.) [5].

Завислі забруднюючі речовини можуть перебувати в стані грубої суспензії (розмір часток  $<100$  мк), тонкої суспензії або емульсії (розмір часток  $100 - 0,1$  мк). Колоїдні речовини в стічних водах мають розміри частинок  $0,1 - 0,001$  мк [19].

За структурою і консистенції осад, що утворюється поверхневими водами, буває зернистим, тобто частинки мають рівний поверхневої оболонкою і осідають на дно з постійною швидкістю і пластівчастим, то є частинки мають липку поверхню і в процесі осадження коагулюють [20].

Малі установки повинні бути конструктивно і технологічно простими, компактними, займати мало місця, дозволяти експлуатацію з мінімальною чисельністю персоналу невисокої кваліфікації, відрізнятися високою надійністю роботи споруд при різкому коливанні обсягу і складу стічних вод, а також допускати короткочасні відключення електроенергії, дозволяти застосовувати індустріальні методи будівництва, їх заводське виготовлення і монтаж на місці в короткі терміни з мінімальною кількістю будівельних робіт.

Аеротенк зазвичай працює в парі з вторинним відстійником, де відбувається поділ очищеної стічної води на виході з аеротенок та суспензії активного мулу. При цьому частина мулу видаляється з системи, а частина повертається в аеротенк для підвищення його продуктивності і скорочення кількості надлишкового мулу. До споруд біологічного очищення з активним мулом відносяться: аеротенки, окситенки, фільтротенки і мембранні біореактори, окислювальні канали, аероакселератори.

Септиктенки – горизонтальні відстійники закритого типу, в яких утворився на дні осад твердих частинок, що перегниває і розкладається анаеробними мікроорганізмами. У метантенках, на відміну від септиктенків, здійснюються перемішування, обігрів, контроль основних параметрів

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(температури, складу сировини, інтенсивності завантаження апарату і ін.). процес очищення протікає більш інтенсивно, ніж в септиктенках. Виділюваний біогаз збирають і використовують [21].

У контактних апаратах очищення відбувається в реакторі з перемішуванням і використанням вторинного відстійника для відділення мулу, що повертається в біореактор. За принципом дії ці системи аналогічні аеротенкам з вторинними відстійниками із здійсненням процесу очищення в анаеробних умовах. У порівнянні з іншими методами біологічна очистка характеризується меншими експлуатаційними витратами, простотою в експлуатації, універсальністю, відносно невеликим утворенням малотоксичних і нетоксичних вторинних відходів (III, IV класу небезпеки) і дозволяє очищати великі кількості стічних вод різного складу.

Недоліки біологічного очищення обумовлені високими капітальними витратами на спорудження очисних систем, чутливістю і невеликим діапазоном допустимих змін параметрів навколишнього середовища ( $t^{\circ}\text{C}$ , pH, концентрація токсичних домішок), необхідністю суворого дотримання технологічного режиму очищення, біостійкістю деяких органічних речовин і їх токсичністю для біоценозу активного мулу, необхідністю попереднього розбавлення висококонцентрованих токсичних стоків, що призводить до збільшення потоку стічної води, відносно низькими швидкостями розкладання забруднень в біологічних реакціях в порівнянні з процесами, що протікають при використанні фізичних, фізико-хімічних і хімічних методів, і як наслідок, потребою у великих площах під очисні споруди [22].

Сучасні системи очищення - це цілий комплекс різних установок, серед яких особливе місце відводиться біофільтрам, що дозволяють значно підвищити якість очищення.

Використовуючи в системі біофільтри, не складе особливих труднощів домогтися якості очищення краще а 90 - 95%. Крім того, біофільтрація може застосовуватися не тільки в стандартних, але і досить складних умовах. Наприклад, при високому рівні ґрунтових вод, низькою фільтраційною

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здатністю ґрунтів, яка характерна для глини та суглинку, а також у багатьох інших ситуаціях.

Біофільтр – це спеціальний дводонний резервуар, всередині якого розміщується крупнозернистий фільтруючий матеріал. В якості такого матеріалу може використовуватися шлак, керамзит, гравій та ін. Корпус біофільтра може бути найрізноманітнішим, але останнім часом більшість виробників при його виготовленні перевагу віддають склопластику тому, що він, маючи невелику вагу, має досить високу міцність і надійність.

Процес очищення в біофільтрі полягає в наступному: вже попередньо очищені від різних твердих частинок, стічні води потрапляють в ємність, заповнену інертним матеріалом, тобто в біофільтр. Тут вони рівномірно розподіляються по всій поверхні завантаження, після чого відбувається їх аеробне окислення з подальшою біологічною доочисткою аеробними бактеріями. Проходячи крізь фільтруючий матеріал, стічна вода утворює на його поверхні своєрідну плівку, що складається з безлічі мікроорганізмів. Ці мікроорганізми руйнівню впливають на органічні речовини, що містяться в стічній воді, і тим самим очищають цю воду [23].

Для очищення стоків від нафтопродуктів найбільш перспективними є природні сорбенти. Для біосорбційних фільтрів вибираємо активоване вугілля, шунгіт і деревну тирсу. Вуглець, присутній в шунгітах, дозволяє абсорбувати розчинені у воді нафтопродукти з тією ж ефективністю, що і активоване вугілля.

На малих очисних спорудах біофільтри з площинним завантажувальним матеріалом бажано розташовувати в опалювальному приміщенні.

Одним з недоліків біофільтрів з площинним завантажувальним матеріалом є погана пристосованість до значної нерівномірності витрати стічної рідини малих населених пунктів, аж до припинення припливу стічних вод в нічний час. При значних перервах у зрошенні завантажувального

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріалу може призвести до пересихання біологічної плівки, що призводить до зниження ефективності роботи біофільтра.

Частково цей недолік можна усунути введенням в схему очищення регулюючої ємності, застосуванням рециркуляції і іншими технічними прийомами. За кордоном випускаються модулі заглибних дискових біофільтрів, розраховані на очищення стічної рідини від 50, 100, 250 і 500 людей, що дозволяє швидко розширювати вже існуючі очисні споруди.

Занурювальні дискові фільтри призначені для витрати стічних вод до 1000 м<sup>3</sup>/добу. Як завантаження для заглибних дискових фільтрів рекомендуються перфоровані диски, виготовлені з об'ємних синтетичних матеріалів зниженої щільності (пінопласту, піноскла) [24]. Сучасні заглибні дискові фільтри являють собою багатосекційну ємність, наповнену обертальним завантаженням. Диски набирають на горизонтально розташованому валу з відстанню між ними 15-20 мм. Диски зазвичай занурені в рідину, що очищається на 0,45Д (30-45%), іноді до 0,75 Д. Діаметр дисків знаходиться в межах від 0,4 до 3,0 м в залежності від продуктивності установки.

Диски - основний компонент споруди - знаходяться в постійному обертальному русі, причому їх поверхня покривається біоплівкою, яка знаходиться в прикріпленому стані. Біомодуль, створюючи велику поверхню, забезпечує гідродинамічні умови, при яких відірвана біоплівка продовжує працювати, в підвішеному стані. Тут поєднується режим роботи прикріпленого біоценозу і зваженого (активного) мулу. За межами зони очищаються мікроорганізми, будучи в біоплівці, отримуючи кисень безпосередньо з атмосфери [25].

Залежно від функціонального призначення розрізняють установки для очищення:

1. стічних вод населених пунктів;
2. стічних вод індивідуальних житлових будинків;
3. нафтовмісних середовищ;

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. стічних вод підприємств харчової, хіміко-фармацевтичної, мікробіологічної, целюлозно-паперової та інших галузей промисловості.

Перелік локальних установок очистки в Україні налічує більше 100 найменувань. Більшість з них виготовляється в заводських умовах в вигляді окремих модулів або контейнерів і збирається на місці.

Відповідно до порівняльного аналізу основних методів очистки стічних вод в пункті 2.1 було виділено ряд основних очисних установок для порівняння (Таблиця 2.3).

Таблиця 2.3 Порівняльна характеристика установок очистки стічних вод

Назва установки	Установка комплексної очистки УКЗ-5	Установка комплексної очистки Washtec Aqua Pur	Установка комплексної очистки «ІНСТЕБ»
Габаритні розміри	Довжина: 4300 мм Висота: 2200 мм Ширина: 1000 мм	Довжина: 3250 мм Висота: 3400 мм Ширина: 1600 мм	Довжина: 1720 мм Висота: 1330 мм Ширина: 1970 мм
Технічне обслуговування	Зміна мулу 4 рази на рік	Зміна мулу 6 рази на рік	Зміна мулу 1 раз на рік
Електрична потужність	3,57 кВт	30,1 Вт	5,5 Вт
Ефективність очищення	5 м <sup>3</sup> /год	25 м <sup>3</sup> /год	5 м <sup>3</sup> /год
Вага	3000 кг	680 кг	495 кг
Гарантія	8 років	5 років	5 років
Ціна	21858,78 грн.	375 205 грн.	55 989 грн.

Принцип роботи УКЗ-5 складається з таких етапів:

1. Стічні води з прямоку забираються в установку УКЗ занурювальним насосом;

2. В УКЗ-5 відбувається послідовна фільтрація, яка ділиться на три стадії: на першій стадії відбувається флотація, в сатураторі відбувається нагнітання тиску і насичення повітря дрібними бульбашками. Після чого вода, наповнена повітрям, надходить у флотаційний відсік, де відбувається виділення нафтопродуктів з води за допомогою бульбашок. Після цього весь

шлам викидається з УКЗ-5 по шламовідводу в окрему ємність (шламозбірник). Виділений при флотації шлам накопичується в шламозбірнику. При заповненні шламозбірника, шлам зливається в герметичну ємність, а потім здається на переробку. На другій стадії вода, очищена від нафтопродуктів, надходить в другій відсік з механічним фільтром, де відбувається очищення від механічних домішок. На третій стадії, після очищення води в механічному фільтрі вода перетікає в останній резервуар, в якому є механічний фільтр і резервуар для чистої води. З резервуара з чистою водою відбувається забір води на апарат високого тиску. [26]. Принципова схема установки наведена на рисунку 2.2.

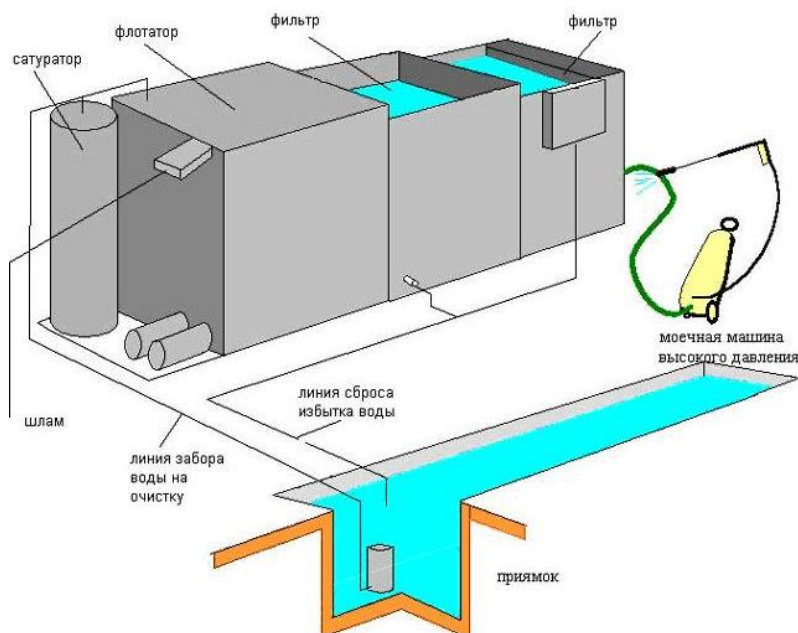


Рисунок 2.2 – Схема УКЗ-5

Установки флотаційні серії «ІНСТЕБ» призначені для очищення стічних вод на мийках автомобілів від масел, нафтопродуктів, завислих речовин до норм. Установка очищення стічних вод продуктивністю 5 м<sup>3</sup>/год комплектується флотатором ІНСТЕБ-1 / 2,5 (УФ2,5 / 120) і одноступінчастим фільтром ІНСТЕБ-ФВ-20, призначеним для доочищення стічних вод.



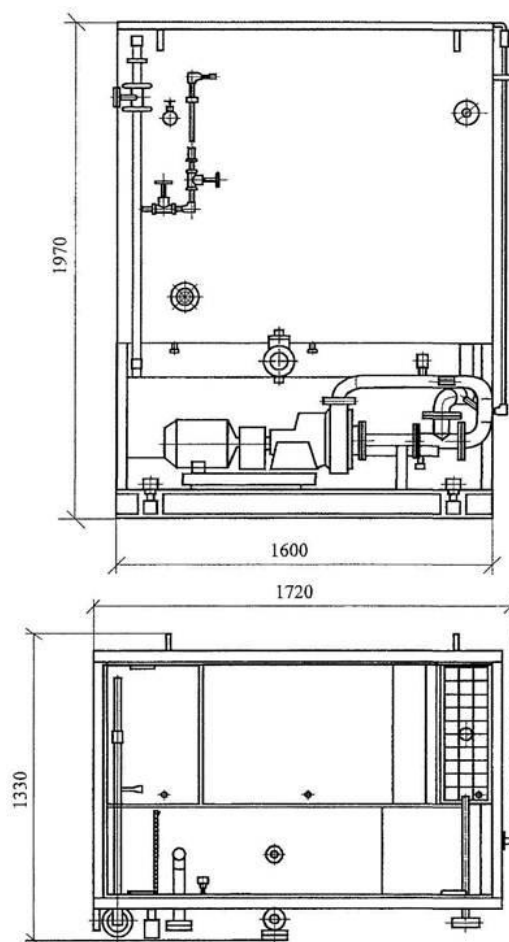


Рисунок 2.3 – Схема установки ИНСТЕБ

Принцип роботи Washtec Aqua Pur складається з таких етапів:

1. Після заглибленого відстійника вода перетікає в накопичувальний відстійник з системою аерації для запобігання утворенню неприємних запахів;
2. Попередньо очищена вода за допомогою насоса надходить у фільтр;
3. У фільтрі вода проходить через шар грубої і тонкої очистки;
4. Очищена вода накопичується в ємності;
5. З ємності вода за допомогою насоса подається на автоматичну мийку;
6. Якщо вода не використовується на мийці, вона повертається в циркуляційному трубу;
7. Надлишок води утилізується в каналізацію.

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Принципова схема установки Washtec Aqua Pur наведена на рисунку 2.4.

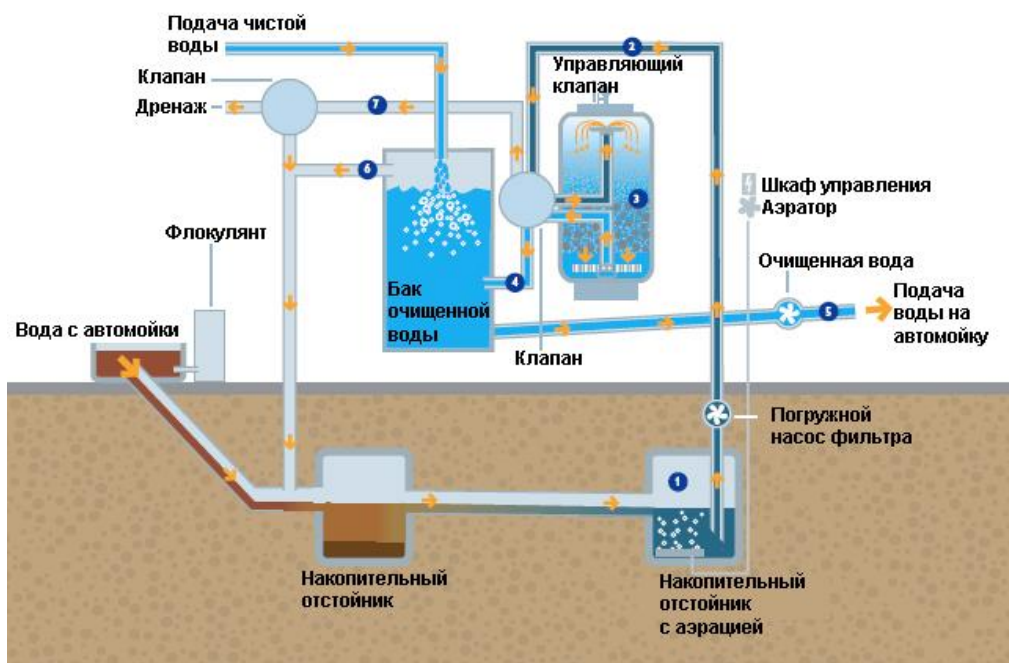


Рисунок 2.4 – Схема установки Washtec Aqua Pur

### 2.3 Обґрунтування раціонального способу очистки стічних вод на підприємстві

Екологічне законодавство України передбачає жорсткі вимоги до якості стічних вод, що потрапляють в природні екосистеми. Це спричиняє необхідність при проектуванні будівництва нових очисних комплексів передбачати додаткові стадії очистки – так звану доочистку.

На основі аналізу в пунктах 2.1 і 2.2 існуючих технологій, методів і сучасних систем локальної очистки вод було запропоноване рішення для ефективного очищення вод від існуючих забруднень. В основу було взято систему установок «УКЗ-5». Прикладом такого рішення очисних споруд є комплекс з очищення поверхневих стічних вод, що включає попередню механічну очистку від завислих частинок, піску і грубодисперсних нафтопродуктів, і послідовне фільтрування в фільтрах.

При очищенні поверхневих стічних вод з високим вмістом дрібнодисперсних завислих речовин (20% і більше від загальної кількості завислих речовин) на цих спорудах можна застосувати метод реагентного фільтрування з використанням сучасних флокулянтів і коагулянтів, що забезпечує стабільні показники очищення.

Установка включає насосну станцію, блок очищення і сорбційний фільтр, що поставляється при підвищених вимогах до ступеня очищення. До складу блоку очищення входять пісковловлюючий бункер, відстійник, тонкошаровий відстійник і фільтр з плаваючим завантаженням з гранул пінополістиролу. Бункер виконаний у вигляді тангенціальної пісколовки. Затримуваний пісок випадає на дно бункера і періодично видаляється в сміттєзбірний контейнер. Осад з приямків періодично видаляється через осадові труби за допомогою вакуумної автоцистерни. Нафтопродукти з поверхні відстійників збираються за допомогою поворотної труби в збірну ємність, а з неї періодично, у міру заповнення, в інвентарну переносну ємність, в якій вивозяться на утилізацію.

Після блоку очищення стічні води надходять на сорбційний фільтр, виконаний у вигляді ємності, нижня частина якої заповнена сорбентом - пористим вугіллям [27].

У разі використання установок для очищення стічних вод з території нафтобаз, де рівень забруднення стічних вод нафтопродуктами може бути значно вище (до 10 г / л), перед установками передбачаються нафтоловушки. Стічні води перекачуються в блок очищення, спочатку вступаючи в відділення флотації [28].

Вода, що надійшла з флотаційного відділення до відділення мийної води, проходить фільтрувальний модуль з шару піску на підкладці з фільтрувальної тканини, в якому проходить додаткове утримання завислих часток і нафтопродуктів, а потім забирається насосом і подається до мийних постів. Погашена піна, зібрана в ємності, зливається в переносну ємність, в якій після відстоювання розділяється на осад і спливли речовини.

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фільтрувальні модулі по завантаженню витягуються з блоків очищення і приямка і їх завантаження разом з затриманими забрудненнями скидається в контейнер для опадів.

## Висновки до розділу 2

Порівняльний аналіз методів очищення стічних вод від показав, що найбільш вигідно і ефективно використовувати флотацію і сатурацію, в якості основних методів для ЛОС. Виділено основні діючі флокулянти, ефективні в очищенні води від нафтопродуктів і завислих речовин.

Впроваджена нами локальна система очистки стічних вод відрізняється такими характеристиками:

- простотою конструкції;
- ефективністю очищення від різних забруднюючих речовин, особливо від нафтопродуктів і важких металів,
- економічністю,
- надійністю;
- екологічністю.

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД

### 3.1 Розробка технологічної схеми очищення стічних вод

Аналіз складу стічних вод мийної станції показав переважання в них завислих речовин та нафтопродуктів. Для проведення ефективної очистки ми розробили модуль очищення на основі застосування схеми УКЗ-5, що включає в себе такі основні елементи:

1. Занурювальний насос.
2. Сатуратор.
3. Механічний фільтр 1-го ступеню.
4. Механічний фільтр 2-го ступеню.
5. Флотатор.
6. Шламозбірник.

У запропонованій нами схемі ЛОС (рис. 3.1) вода після очищення надходить в приймач очищеної води і повертається на автопідприємство для вторинного використання. Таким чином, досягається максимальне зниження токсичного навантаження стічних вод автомийки на навколишнє середовище і здійснюється економія використовуваної води на автопідприємстві, а також скорочується обсяг споживаної води. Досягнутий подвійний ефект від пропонування рішень є реальною перспективою переходу малого автопідприємства на екологічну діяльність, знижує ризики впливу на навколишнє середовище і необхідності внесення великої плати на невідповідність нормативним показникам ГДК забруднюючих речовин в стічних водах автопідприємств.

В процесі очищення стічних вод потрібно максимально витягти забруднюючі речовини в пінний продукт. Для інтенсифікації флотаційного

					ОЗ-51.2403.43.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Дарко В.Ю.			РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД	Літ.	Арк.	Арк ушів
Перевір.		Броницький В.О.					37	6
Реценз.		Козлов С.С.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Н. Контр.		Репін М.В.						
Затверд.		Ткачук К.К.						

процесу часто використовуються коагулянти та флокулянти, що сприяють укрупнення видобутих частинок, їх злипання з пластівцями гідроксидів металів і підвищують таким чином ефективність очищення. Під час вилучення іонів важких металів їх попередньо переводять в фазу гідроксидів коригуванням рН стічних вод, а осад, що утворився флотують. В якості флокулянта в даному випадку взято не іоногенний флокулянт BESFLOC, що добре очищає стічні води від нафтопродуктів [15].

Швидкість осадження флокулянтів «BESFLOC» наведена в табл 3.1

Таблиця 3.2 — Швидкість осадження флокулянтів «BESFLOC»

Витрата флокулянта, г / т	К 4000	К 4020	К 4032	К 4034	К 4041	К 4043	К 4045	К 4046
1	117,00	167,56	98,85	89,83	79,83	118,45	68,74	
3	193,26	219,39	177,60	327,27	164,94	142,34	172,80	340,36
5	278,03	373,20	178,29	295,20	201,60	285,78	276,92	374,40

За результатами досліджень оптимальна витрата для флокулянтів «BESFLOC» К-4000, К-4020, К-4032, К-4041, К-4043 і К-4045 становить 5 г/т, для «BESFLOC» К-4034 і К-4046 - 3 г/т.

Також в системі очистки використовується сатуратор САУ-030, що слугує апаратом для насичення рідини (наприклад, вуглекислим газом). Технічні характеристики сатуратора САУ-030 наведені в табл.3.2.

Основними компонентами сатуратора є:

- циліндрична ємність з трубопроводами для підведення компонентів (рідини, газу) та відведення кінцевого продукту та залишку реагента, клапанами, датчиками, тощо;
- насос для закачування рідини до колонки;
- газодувка для подачі газу;
- обладнання автоматизації процесу.

Рідина подається зверху колонки, газ — назустріч знизу колонки.

Таблиця 3.2 — Технічні характеристики сатуратора САУ-030

Найменування	Показник
Потужність, л/год	3000
Кіл-ть обслуговуючого персоналу, чол	1
Температура води на вході в установку, °С	4–40
Габарити: ДхШхВ, мм	800х800х1750
Маса, кг	120

Механічний фільтр, що знаходиться в нашій системі, очищує від крупнодисперсних домішок, піску та глини [29]. В якості фільтруючих завантажень застосовуються такі матеріали: Кварцевий пісок, Filter-Ag (безводний оксид кремнію), антрацитна крихта та ін. А вугільний фільтр нашої ЛОС серії MSF 300 AC заснований на сорбції домішок і з'єднань, на поверхні засипки. В якості фільтруючого середовища в фільтрі використовується активоване вугілля. Активоване вугілля покращує органолептичні властивості води запах і колір, а також знижує вміст розчинених органічних речовин. Активоване вугілля - пористий продукт, який має велику поверхневу площу, що забезпечує хорошу фільтрацію. Активний вугілля виготовляють за новітніми технологіями з шкаралупи кокосових горіхів, що володіє високою пористістю і стійкістю до стирання. Технічні характеристики фільтрів MSF 30 AN та MSF 300 AC наведені в табл 3.3 і 3.5.

Таблиця 3.3 – Технічні характеристики фільтра MSF 30 AN

Найменування	Показник
Продуктивність, м³/год	1,0
Кіл-ть матеріалу, л	30
Корпус фільтра, см	3х17

Технічні характеристики флотатора FRC-5, що використовується в нашій очисній системі, наведені в табл. 3.4.

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.4 – Технічні характеристики флотатора FRC-5

Найменування	Показник
Продуктивність, м³/год	5
Габарити: ДхВхШ, мм	2330х2525х1805
Потужність, кВт	1,5

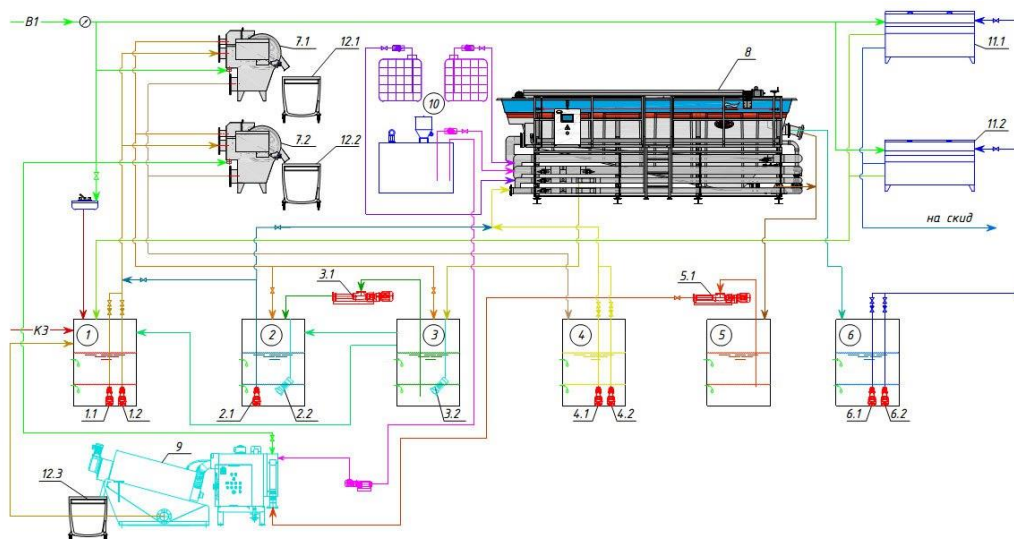
Таблиця 3.5 – Технічні характеристики фільтра MSF 300 AC

Найменування	Показник
Продуктивність, м³/год	1,9
Кіл-ть матеріалу, л	300
Корпус фільтра, см	61х244

Згідно з наведеною технологічною схемою (рис. 3.1), очищення виробничих стічних вод можна розділити на наступні етапи:

1. механічна очистка на барабанних ситах (7.1, 7.2);
2. очищення фізико-хімічним методом у флотаторі (8). При введенні в флотатор реагентів (флокулянтів), процес очищення стічних вод істотно поліпшується, досягаючи ефекту видалення завислих речовин більше 95%;
3. приготування і дозування розчинів реагентів здійснюється в блоці (10);
4. насичення киснем в сатураторі (9);
5. доочищення у фільтрах (11.1, 11.2).





1 - приймальний резервуар стічних вод; 1.1, 1.2 - насос подачі стічних вод на барабанне сито; 2, 3 - регулюючі резервуари стічних вод (головний, балансовий) 2.1 - насос подачі стічних вод на барабанне сито або флотатор; 3.1 - насос перекачуючий; 2.2, 3.2 - міксер; 4 - резервуар-усереднювач механічно очищених стічних вод; 5 - резервуар осаду; 5.1 - насос подачі осаду на зневоднення; 6 - резервуар очищених вод; 7.1, 7.2 - барабанне сито; 8 - флотатор; 9 - сатуратор; 10 - блок приготування і подачі розчинів реагентів; 11.1, 11.2 – механічний і вугільний фільтр відповідно; 12.1, 12.2, 12.3 - шламові збірники

Рисунок 3.1 - Схема технологічних елементів ЛОС

### 3.2 Розрахунок об'ємів забруднюючої речовини після впровадження розробленої технології

За матеріалами, наданими під час практики було виконано розрахунок забруднюючих речовин у стічних водах підприємства до і після встановлення очисних споруд, результати якого представлені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Показники стічних вод до і після очищення

Забруднююча речовина	Стоки, що надходять в очисні споруди, т/рік	Стоки після очисних споруд, т/рік
Завислі речовини	3,1	0,001
Нафтопродукти	1,2	0,005

### Висновки до розділу 3

Встановлено схему локальної системи очищення стічних вод на основі УКЗ-5 з використанням флотатора FRC-5, з використанням неіоногенних флокулянтів BESFLOC, сатуратора САУ-030, механічного фільтра MSF 30 AN, занурювального насоса і шламосбірника.

Отже, використання оборотного водопостачання з локальною системою очистки стічних вод дозволять не тільки зменшити кількість скидів в навколишнє середовище забруднених стічних вод, а й скоротити обсяг споживаної води. Крім того, відходи, а саме нафтошлам здається на утилізацію, що збільшує річний прибуток.

					03-51.2403.43.19	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕНИХ ЗАХОДІВ

### 4.1 Розрахунок екологічного податку

Таблиця 4.1 – Ставка податку за забруднюючу речовину

Найменування забруднюючої речовини	Ставка податку, гривень за 1 тону
Завислі речовини	46,19
Нафтопродукти	9474,05

Розрахунок екологічного податку до впровадженої технології

За завислі речовини:

$$П_{\text{вс}} = \sum_{i=1}^n (\text{Млі} * \text{Нпі} * \text{Кос}) = (3,1 * 46,19 * 1) = 143,189$$

За нафтопродукти:

$$П_{\text{вс}} = \sum_{i=1}^n (\text{Млі} * \text{Нпі} * \text{Кос}) = (1,2 * 9474,05 * 1) = 11\,368,86$$

Сумарно екологічний податок до впровадженої технології буде дорівнювати: 11 512,049 грн.

Розрахунок екологічного податку після впровадженої технології

За завислі речовини:

$$П_{\text{вс}} = \sum_{i=1}^n (\text{Млі} * \text{Нпі} * \text{Кос}) = (0,001 * 46,19 * 1) = 0,046196$$

За нафтопродукти:

$$П_{\text{вс}} = \sum_{i=1}^n (\text{Млі} * \text{Нпі} * \text{Кос}) = (0,005 * 9474,05 * 1) = 47,37$$

					03-51.2403.43.19		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<div style="text-align: center;"> <b>ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕНИХ ЗАХОДІВ</b> </div>		
Розроб.		Дарко В.Ю.					
Перевір.		Репін М.В.					
Реценз.		Козлов С.С.					
Н. Контр.		Репін М.В.					
Затверд.		Ткачук К.К.					
					Літ.	Арк.	Арк ушів
						43	7
					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

Сумарно екологічний податок після впровадженої технології буде дорівнювати: 47,41 грн.

Розрахуємо різницю:

$$\Delta\P=11\,512,049 - 47,41 = 11\,464,64$$

де  $M_{\text{лі}}$  - обсяг скиду і-тої забруднюючої речовини в тоннах (т);

$H_{\text{пі}}$  - ставки податку в поточному році за тонну і-того виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками;

$K_{\text{ос}}$  - коефіцієнт, що дорівнює 1,5 і застосовується у разі скидання забруднюючих речовин у ставки і озера (в іншому випадку коефіцієнт дорівнює 1).

#### 4.2 Еколого-економічна ефективність впровадженої технології

Таблиця 4.2 – Величина капіталовкладень, використаних для зменшення шкідливих речовин

Назва	Сума, грн.
Одноразові капітальні вкладення	21 858, 78
Експлуатаційні витрати (грн.)	2 508, 00

Розмір чистого економічного річного ефекту :

$$E = (Y_{\text{пр}} + \Delta D) - (C + E_{\text{н}} * K)$$

де  $E$  – розмір чистого економічного річного ефекту;

$Y_{\text{пр}}(\Delta\P)$  – результат природоохоронних заходів;

$\Delta D$  – додатковий дохід (утилізація нафтошламу);

$E_{\text{н}}$  – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень (0,15);

$C$  – витрати за рік;

$K$  – вартість установки.

$$\Delta D = 13 \text{ грн. (2600 грн./т)}$$

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_n = (11\,464,64 + 13) - (2\,508,00 + 0,15 \cdot 21\,858,78) = 11\,477,64 - 5\,786,81 = 5\,690,83 \text{ грн.}$$

$$\text{Термін окупності} = B : E_n = 5\,786,81 : 5\,690,83 = 1,01 \text{ років}$$

#### 4.3 Еколого-економічна оцінка природних ресурсів

Відповідно до статті 17 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» належать наступні види діяльності, що спрямовані на зменшення і ліквідацію негативного антропогенного впливу на навколишнє природне середовище. До переліку відносять будівництво і експлуатацію очисних споруд, створення систем з замкнутими циклами, розвиток маловідходних технологій, охорона та відтворення фауни, охорона та раціональне використання надр, розміщення підприємств.

Серед різних видів економічних оцінок стану природного середовища частіше використовується оцінка екологічних витрат, що є сукупністю народногосподарських витрат, викликаних з допущеним рівнем екологічних порушень.

Здійснення природоохоронних заходів, як і будь-яких інших соціальних заходів, вимагає витрат, але їх нездійснення також тягне за собою витрати. Ці витрати є двома важливими складовими екологічними витрат.

Перша складова — витрати на природоохоронні заходи в місці потенційного виникнення екологічних порушень. До них належать витрати на попередження забруднень, ерозійні заходи; тощо.

Друга складова — економічні збитки від екологічних порушень, що виникають внаслідок відмови від природоохоронних заходів (або недостатніх масштабів їх здійснення).

У відповідності до Закону України «Про охорону природного навколишнього середовища» економічний механізм природокористування передбачає:

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- взаємозв’язок господарської діяльності підприємств з раціональним використанням природних ресурсів та ефективності заходів охорони навколишнього природного середовища на основі економічних важелів;
- визначення джерел фінансування заходів щодо охорони навколишнього природного середовища;
- встановлення лімітів використання природних ресурсів, скидів забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище та розміщення відходів;
- встановлення нормативів і розмірів платежів за використання природних ресурсів викиди і скиди забруднення навколишнього природного середовища та інший шкідливий вплив;
- надання суб'єктам господарської діяльності пільг при впровадженні ними маловідходних енерго- і ресурсозберігаючих технологій нетрадиційних видів енергії здійснення інших ефективних заходів щодо охорони навколишнього природного середовища;
- відшкодування в установленому порядку збитків завданих порушенням законодавства про охорону навколишнього природного середовища.

Фінансування із державного бюджету передбачається для здійснення пріоритетних програм та проектів, що мають першочергове, загальнонаціональне значення. Обсяг бюджетних коштів залежатиме від рівнів та темпів розвитку економіки України.

Позабюджетне фінансування має становити домінуючу частину витрат на здійснення природоохоронної політики. Для цього необхідна концентрація платежів за забруднення навколишнього природного середовища та за спеціальне використання природних ресурсів, надходжень від штрафів та компенсації шкоди, завданої внаслідок порушення природоохоронного законодавства, в Національному екологічному фонді, який діятиме на правах юридичної особи на загальнодержавному та регіональному рівнях. Для забезпечення стабільного надходження коштів

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для здійснення природоохоронних заходів пріоритетне значення має надаватися розвитку економічного механізму природокористування.

Головними складовими елементами економічного механізму природокористування мають бути:

- плата за спеціальне використання природних ресурсів;
- плата за забруднення навколишнього природного середовища та інші види шкідливого впливу на довкілля;
- система фінансування і кредитування природоохоронних заходів (державний і місцеві бюджети, природоохоронні фонди, банки, кошти підприємств, іноземні надходження та інвестиції тощо);
- екологізація податкової і цінової систем;
- підтримка становлення і розвитку екоіндустрії.

Відповідно до ст. 240 Податкового Кодексу України «Платники податку» до податків і зборів екологічного призначення можна внести і збір за спеціальне використання природних ресурсів (що включає в себе і збір за користування надрами для видобування корисних копалин); збір за забруднення навколишнього природного середовища; збір за геологорозвідувальні роботи, виконані за рахунок державного бюджету; плату (податок) за землю.

Економіка охорони навколишнього середовища структурно включає методи визначення поточних витрат на охорону навколишнього середовища і методи розрахунку збитку, заподіяного здоров'ю населення, природному середовищу і народному господарству.

Як правило, використання засобів на охорону навколишнього середовища призводить до зниження її забруднення в основному без безпосереднього поліпшення економічних результатів діяльності підприємств. Одним з головних завдань визначення природоохоронних витрат є досягнення характеристик стану охорони природи і раціонального використання природних ресурсів, встановлених діючими нормами, а в тих випадках, коли ці величини не можуть бути досягнуті, за узгодженням з

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідними органами нагляду повинні розглядатися нормативи витрат на поетапне досягнення необхідного стану природи і раціонального використання природних ресурсів. Створення нормативів природоохоронних витрат дозволяє науково обґрунтовувати поточні і перспективні плани охорони природи і раціонального використання природних ресурсів.

Природокористування поділяється на раціональне і нераціональне.

Раціональне природокористування – використання природних ресурсів в обсягах та способами, які забезпечують сталий економічний розвиток, що не призводить до порушення відновлювальних властивостей природи і погіршення екологічних умов навколишнього природного середовища. Принцип раціонального природокористування реалізується за допомогою екологічних прав, вимог: встановлення лімітів використання природних ресурсів, застосування маловідходних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, здійснення заходів щодо відтворення відновлювальних природних ресурсів, планування розміщення виробництва та інших господарських об'єктів з урахуванням екологічної ємності відповідної території, збереження біологічного та ландшафтного розмаїття, запобігання забрудненню навколишнього природного середовища, застосування біологічних, хімічних та інших методів поліпшення якості природних ресурсів, економічного стимулювання заходів щодо забезпечення раціонального використання природних ресурсів та здійснення інших з заходів, що забезпечують екологічно обґрунтоване природокористування.

Забезпечення раціонального природокористування визначається основними напрямками державної політики України в галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки. Дотримання принципів раціонального природокористування дозволить розробити заходи з охорони довкілля, відновити порушені взаємозв'язки в екосистемах, запобігати загостренню екологічних ситуацій.

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## Висновки до розділу 4

1. Визначено суму екологічного податку до впровадження, що становить 11 512,049 грн. і після, що становить 47,41 грн.

2. Розмір чистого еколого-економічного ефекту після проведення природоохоронних заходів складе 8 198 грн., а термін окупності становитиме 1,01 років.

3. Встановлення очисної системи є доречним, оскільки зменшується екологічний податок за скид забруднюючих речовин, а екологічна ефективність складає 97 %.

					O3-51.2403.43.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Основними небезпечними факторами при роботі з очисною установкою є:

1. Виробничий шум та вібрація;
2. Пожежонебезпечність;
3. Хімічний склад миючих засобів;

Беремо до уваги, що на підприємстві з установкою працює один робітник-інженер.

### 5.1 Вимоги безпеки під час експлуатації обладнання

Безпека життєдіяльності – система знань, що забезпечує безпеку взаємовідносин людини з навколишнім природним середовищем і використовуваної в процесі життя механізмами, а також для виявлення, вивчення і розробки засобів захисту від небезпечних та шкідливих факторів.

Халатність і недбалість є причиною більшості нещасних випадків, а також випадків пошкодження майна, тому дотримання простих правил безпеки може звести до нуля всі інциденти.

Заїжджаючи на мийку, для попередження нещасних випадків пошкодження майна або нанесення шкоди здоров'я, необхідно слідувати простим правилам техніки безпеки:

- на одному посту може обслуговуватися тільки одна техніка;
- перед заїздом на пост, необхідно висадити можливих пасажирів, і переконатися в їх відсутності на посту під час мийки;
- після заїзду на пост, необхідно заглушити двигун, поставити транспорт на гальмо стоянки.

					03-51.2403.43.19								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Розроб.		Дарко В.Ю.			ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ			Літ.		Арк.	Арк ушів		
Перевір.		Козлов С.С.								50		11	
Реценз.		Козлов С.С.						КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ					
Н. Контр.		Репін М.В.											
Затверд.		Ткачук К.К.											

В хімії застосовують велику кількість шкідливих речовин, як в чистому вигляді, так і в складі шампунів, розчинників. Шкідливі речовини при контакті з організмом людини в разі порушення вимог безпеки можуть викликати виробничі травми, професійні захворювання або відхилення за станом здоров'я, які виявляються сучасними медичними методами в процесі роботи людини або в протягом його життя і життя наступних поколінь.

Незначні отруєння можуть проходити безслідно в результаті зростання в організмі нових клітин і заміни ними отруєних і відмерлих. Гострі і хронічні отруєння призводять до тимчасової або постійної втрати працездатності, а іноді і до смерті.

#### 5.1.1 Вимоги охорони праці під час приготування розчинів:

1. При приготуванні і застосуванні миючих розчинів будьте обережні, адже при необережній засипці препаратів можливе утворення "пилової хмари", а при розмішуванні розчину - розбризкування його і потрапляння на слизову оболонку очей. Розпаковувати мішки і висипати миючі засоби необхідно обережно, не розпиляти, а також включивши витяжну вентиляцію. При цьому користуйтеся респіраторами та захисними окулярами.

2. Машини для внесення добрива, захисту рослин, а також працюючі в зоні радіоактивного забруднення, до мийки повинні бути знезаражені. Знезараження робити з використанням засобів індивідуального захисту на спеціально обладнаному майданчику. В цей час не користуйтеся відкритим вогнем, не паліть, не беріть їжу і не зберігайте її в одязі.

#### Інструкція при мийці спецтехніки

1. Зовнішню мийку кар'єрної техніки робити тільки при вимкненому двигуні, перевірити наявність упорів під колесами, закритих вікон і дверцят кабіни і після виходу водія з кабіни;

					03-51.2403.43.19	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. При шланговому митті стежте, щоб струмені води, миючого розчину не досягали відкритих струмоведучих провідників та обладнання, а також за тиском води миючого розчину в пістолеті, яке повинно бути 1,2 - 1,6

3. МПа. Збільшення тиску не допускається, тому що можна не втримати шланг. Не спрямовуйте струмінь води миючого розчину в бік людей.

4. Очищення вузлів тракторів і кар'єрної техніки від пилу струменем стисненого повітря робіть в захисних окулярах і рукавицях. Не спрямовуйте струмінь повітря в бік людей.

Інструкція з охорони праці перед початком роботи з обладнанням:

1. Одягніть спецодяг та інші встановлені для даного виду робіт засоби індивідуального захисту;

2. Одяг повинен бути застебнутий на всі гудзики і заправлений, штани повинні бути поверх взуття, зібрані рукава;

3. Перевірте, щоб застосовуваний при роботі інструмент і обладнання були справні не зношені і відповідали безпечним умовам праці;

4. Перед початком робіт перевірте стан мийної установки (машини), справність душового пристрою, щільність кріплення трубопроводів, сальників, нагрівальним пристроєм, вентиляції, заземлення, підйомно-транспортних засобів;

5. Перевірте стан фільтраційних решіток, зливних систем, відстійників.

#### 5.1.2 Безпека праці при контакті зі шкідливими речовинами

Заходи щодо забезпечення безпеки праці при контакті зі шкідливими речовинами передбачають:

1. При роботі з небезпечними хімічними речовинами (кислота, луг, концентрований розчинник і т.д.) необхідно використовувати засоби індивідуального захисту (рукавички, маски).

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Не допускати куріння поблизу легкозаймистих хімічних речовин.
3. Використовувати хімічні речовини строго по інструкції.
4. При змішуванні хімічних речовин, керуватися тільки рекомендаціями виробників.

В екстреній ситуації потерпілому необхідно провести першу долікарську допомогу, її повинен проводити той хто знаходиться поруч з постраждалим, або сам потерпілий до прибуття медичного працівника.

Послідовність дій при наданні першої допомоги потерпілому:

1. усунути вплив небезпечних і шкідливих чинників на організм потерпілого;
2. оцінити стан потерпілого;
3. визначити характер травми, і послідовність дій по порятунку потерпілого;
4. виконати необхідні заходи щодо врятування постраждалого;
5. прийняти заходи з підтримки основних життєвих функцій потерпілого до прибуття кваліфікованої медичної допомоги;
6. викликати швидку допомогу або, організувати транспортування потерпілого до найближчій лікарні.

Надання долікарської допомоги складається з таких етапів

1. При необхідності одночасного виконання штучного дихання і масажу серця порядок проведення їх і ставлення числа вдихання до числа натискань на грудину визначається числом осіб, які надають допомогу.
2. Штучне дихання і масаж серця проводите до повного відновлення життєвих функцій організму або до приходу лікаря.
3. Поранення, садна, дрібні поранення змастіть йодом чи зеленкою і накладіть стерильну пов'язку або заклейте смужкою липкого пластиру. При великій рані накладіть джгут, змастіть шкіру навколо рани йодом і перев'яжіть чистим марлевым бинтом або стерильним бинтом з індивідуального пакета.

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. При кровотечі підійміть поранену кінцівку вгору або розташуйте пошкоджену частину тіла (голову, тулуб і т.д.) так, щоб вони виявилися на узвишші і накладіть тугу пов'язку. Якщо при артеріальній кровотечі (тече червона кров пульсуючим струменем) кров не зупиняється, накладіть джгут або закрутку. Джгут (закрутку) затягуйте тільки до зупинки кровотечі. Час накладення джгута відзначте на бирці, папірці і т.д. і закріпіть її на джгуті. Палять дозволяється тримати затягнутим не більше 1,5 - 2 годин.

5. Удари. При ударах накладіть тугу тиснучу пов'язку і застосовуйте холодні примочки. При значних ударах тулуба і нижніх кінцівок потерпілого доставте в лікувальний заклад. Удари в області живота ведуть до розривів внутрішніх органів. Негайно доставте постраждалого до лікувального закладу при найменшій підозрі на це. Таким хворим не давайте пити і їсти.

6. Вивихи. При вивиху забезпечте нерухомість пошкодженої кінцівки, накладіть шини, не змінюючи того кута, який утворився в суглобі при вивиху. Вивихи повинні вправляти тільки лікарі. При доставці до медичного закладу потерпілого покладіть на носилки або в кузов автомобіля, а кінцівку обкласти валиками з одягу або подушок.

7. Пошкодження очей. При засміченні очей промийте їх 1% розчином борної кислоти, струменем чистої води або вологим ватним (марлевым) тампоном. Для цього голову потерпілого покладіть так, щоб можна було направити струмінь (від зовнішнього) кута ока (від скроні) до внутрішнього. Не тріть засмічений очей. При попаданні бризок кислоти і луги в око промийте його протягом 5 хвилин чистою водою. Після промивання на око накладіть пов'язку і відправте потерпілого до лікаря.

До роботи в якості мийника автомобілів допускаються особи, які пройшли інструктаж на робочому місці та навчання в установленому порядку і мають I групу з електробезпеки. Працівник повинен знати пристрій і дотримуватися принципу дії і правил технічної експлуатації обладнання для миття, знати основні види і принципи неполадок цього обладнання, безпечні

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прийоми при виконанні операцій з миття автомобілів, правила внутрішнього трудового розпорядку, правила пожежної безпеки для мийки.

Монтаж обладнання пункту мийки транспорту здійснюється на спеціально підготовленому для цих цілей майданчику згідно з технологічною схемою.

Після закінчення монтажу обладнання здійснюється монтаж зовнішніх трубопроводів і електричних кабелів згідно з робочою документацією.

Перед початком роботи мийного комплексу необхідно під'єднати всі агрегати, що входять до складу пункту мийки, перевірити стан ізоляції проводів, наявності заземлення, закрити всі засувки і крани, заповнити водою очисну установку, песколовку (баки-відстійники), водозабірних бак.

Включити насос і переконатися, що вода з пісколовки (бака-відстійника) подається в установку. Переконатися, що насос працює справно і в системі є необхідний для нормальної роботи тиск.

Транспортні засоби перед виїздом з майданчика зупиняються перед пунктом мийки на спеціально позначеній дорожнім знаком «Проїзд без зупинки заборонено» умовній стоп-лінії. Оглядаються диспетчером пункту мийки, і в залежності від ступеня забруднення, направляються безпосередньо на естакаду або площадку попереднього очищення.

Сильно забруднена техніка зупиняється на майданчику перед естакою. Щоб уникнути надмірного засмічення системи оборотного водопостачання колеса і днища автомобілів перед мийкою очищаються за допомогою щіток і скребків від налиплого ґрунту та ін. матеріалів.

Після закінчення механічного очищення автотранспорт прямує на естакаду.

Обмивання коліс, кузову і днища техніки за допомогою мийної установки здійснюється на естакаді. При цьому заїзд і виїзд з естакади здійснюється по команді оператора пункту мийки.

					03-51.2403.43.19	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість персоналу пункту мийки залежить від інтенсивності руху транспорту і конструктивних особливостей очисної і мийної установок, і, як правило, становить 1- 3 оператора.

Видалення піску з пісколовки (баків-відстійників) проводиться в міру його накопичення, але не рідше одного разу на добу.

Прибирання піску, каменів і інших матеріалів з лотків (піддонів) естакади і мийного майданчика проводиться після обмивання кожного автомобіля.

Шлам у вигляді дрібних фракцій піску і глинистих частинок, що утворюється в очисній установці, видаляється в порядку і строки, встановлені документацією заводу-виготовлювача на даний тип установки.

Накопичення і фільтрація водомісткого шламу, що видаляється з обладнання і з майданчика пункту мийки , здійснюється в шламоприймальному кюветі (прямку в ґрунті).

Нафтопродукти, відокремлюються від забрудненої води в очисній установці, видаляються в порядку і строки, встановлені паспортом або інструкцією по експлуатації на дану установку і накопичуються в закритій ємності.

У міру накопичення нафтопродукти вивозяться для утилізації на спеціалізовані підприємства або на пункти збору. При цьому будівельна організація укладає договір на прийом нафтопродуктів із зазначеними підприємствами.

До експлуатації установок і обладнання пунктів мийки (очищення) коліс допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд і визнані придатними до виконання даних робіт, які пройшли навчання безпечним методам і прийомам робіт, інструктаж з охорони праці, стажування на робочому місці, перевірку знань вимог охорони праці.

Устаткування, засоби механізації, ручні машини та інструмент пунктів мийки повинні відповідати вимогам державних стандартів з безпеки праці.

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Забороняється їх експлуатація без передбачених їх конструкціями захисних пристроїв, блокувань, систем сигналізації, а також наявності несправностей, при яких експлуатація засобів механізації згідно з документацією заводу-виготовлювача забороняється.

При експлуатації обладнання пункту мийки персонал повинен виконувати вимоги з охорони праці та заходи безпеки, зазначені в паспортах та інструкціях заводів-виготовлювачів.

Територія пункту мийки повинна міститися в чистоті і порядку, очищатися від сміття та снігу.

Допуск на територію пункту працівників, не зайнятих на роботах по мийці автотранспорту, забороняється.

Пункт мийки, під'їзди і підходи до нього в темний час доби повинні бути освітлені.

Шламоприймальні кювети, баки-відстійники, водозабірні баки повинні бути закриті кришками, щитами або огорожені.

Експлуатація електроустановок пункту мийки повинна здійснюватися відповідно до вимог правил улаштування електроустановок, міжгалузевих правил охорони праці при експлуатації електроустановок споживачів, правил експлуатації електроустановок споживачів.

Обмивання кузова, коліс і днища техніки при працюючому двигуні внутрішнього згоряння забороняється.

Рух автотранспорту на території пункту мийки здійснюється під наглядом та за командою одного з працівників пункту.

## 5.2 Аналіз умов праці обслуговуючого персоналу

1. Обмежити пересування людей по комплексу тільки в зоні вбиралень і проходів. Тільки службовці можуть перебувати в самому комплексі.

					03-51.2403.43.19	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Якщо людина знаходиться всередині транспорту під час мийки, і стався збій, спочатку необхідно знеструмити все обладнання, а потім допомогти вибратися людині.
3. Тільки з дозволу менеджера персонал може увійти всередину мийного комплексу під час роботи.
4. Бути обережним при проходах через зони миття - вода, піна, віск роблять підлогу дуже слизьким.
5. Для експлуатації обладнання необхідна присутність як мінімум двох працівників.
6. Максимальна освітлення дозволяє клієнту досконально бачити всю роботу автомийки, крім того, це ж допомагає знизити травматизм серед персоналу.
7. Покриття всередині автомийки повинно знаходитися в ідеальному стані.
8. Пам'ятати - що навіть відключене обладнання без повної зупинки не гарантує безпеку [30].

#### 5.2.1 Шум і вібрація на підприємстві

Виробничий шум є одним із самих несприятливих виробничих факторів на підприємстві. Нормою виробничого шуму вважають 85 дБ, а нормою вібрації – 8Гц. Так, як мийна установка і очисна система не мають сильного шумового і вібраційного ефекту, вони не перевищують норму.

#### 5.2.2 Освітлення робочого місця оператора

Режим праці і відпочинку працівників мають встановлювати відповідно до Кодексу законів про працю України, в залежності від умов праці. Для працівників встановлена нормальна тривалість робочого дня – не більше 40 годин в тиждень відповідно до глави 4 Кодексу законів про працю України, а

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для працівників, робота яких пов'язаних з шкідливими умовами праці – не більше 36 годин на тиждень [30].

До включення мийної установки мийник зобов'язаний надіти спецодяг, спецвзуття, очистити робоче місце і проходи навколо установки, перевірити справність приводу, виконавчих механізмів установки і її пускові пристосування, наявність, справність і надійність закріплення захисних огорожень, заземлення корпусів електродвигунів і пускової апаратури, справність ізоляції електросилової проводки, достатність освітлення робочих місць, перевірити роботу мийної установки без установки автотранспорту.

У зв'язку з тим, що вологозахист повинен бути максимальним або близьким до максимального, то лінійні світлодіодні світильники повинні мати захист по IP 66, 67 або 68. Перша цифра говорить про пилозахист, він теж тут максимальний. Друга цифра - про вологозахист, в даному випадку 6 - захист від потужних струменів води, 7 означає, що світильник витримує навіть короткочасне занурення в воду, а 8 говорить про те, що світильник здатний виконувати свої функції навіть під водою, причому необмежений час.

Чим вище освітленість на мийці, тим, природно якісніше буде йти процес. Природне освітлення для мийних відділень хоча і передбачається, але воно не в змозі забезпечити необхідні норми.

Справа в тому, що скло, яке пропускає світло в мийку, постійно запотіває через різкі перепади температур (гаряча вода в автомийках застосовується зараз повсюдно). Ні стіни, ні в'їзні ворота зробити абсолютно прозорими не виходить, залишаються тільки ліхтарі на стелі (якщо їх взагалі можна встановити), які не можуть забезпечити достатнє освітлення. Можна зробити дах повністю прозорою, а й в тому випадку достатня освітленість буде тільки дуже короткий час і то в літні місяці [30].

Крім перерахованих вище проблем є і ще кілька. При надходженні світла тільки з стельового простору неможливо досягти достатнього освітлення ходових частин автомобіля, що вкрай важливо для мийки.

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок напрошується сам собою - без штучного освітлення в мийці не обійтися.

Норма освітленості для мийки – 150 лк, яку ТОВ «АйСіВі» не перевищує.

### 5.3 Вимоги пожежної безпеки

При виявленні пожежі або ознак горіння необхідно:

- позвонити «101» і повідомити в пожежну охорону адресу об'єкта пожежі, своє прізвище;
- при необхідності відключити електроенергію (крім системи пожежогасіння);
- приступити до гасіння пожежі підручними засобами;
- зустріти пожежну охорону і допомогти їм у виборі найкоротшого шляху до вогнища пожежі;
- при прибутті пожежної охорони повідомити пожежним про технічні і конструктивні особливості об'єкта гасіння.

Приміщення для обслуговування, діагностування, ремонту і зберігання транспорту, що працюють на газу, повинні відповідати категоріям, класам і групам, які встановлюються відповідно до переліку категорій приміщень і споруд автотранспортних і авторемонтних підприємств по вибухопожежної і пожежної небезпеки і класів вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон по правилам будови електроустановок. При цьому, в разі повного випуску газу з однієї секції, яка включає максимальну кількість балонів найбільшої ємності одного автомобіля, концентрація газу в приміщенні не повинна перевищувати 2,267 г/м<sup>3</sup> вільного об'єму приміщення для стиснутого природного газу і 2,713 г/м<sup>3</sup> – для зрідженого нафтового газу.

					03-51.2403.43.19	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У представленій дипломній роботі проведений аналіз основних методів і способів очищення стічних вод малих мийки кар'єрної спецтехніки. В результаті аналізу виявлено, що найбільш ефективним способом очищення стічних вод є комплексна очистка різними методами.

Порівняльний аналіз методів очищення стічних вод від показав, що найбільш вигідно і ефективно використовувати флотацію і сатурацію, в якості основних методів для ЛОС. Виділено основні діючі флокулянти, ефективні в очищенні води від нафтопродуктів і завислих речовин.

Встановлено схему локальної системи очищення стічних вод УКЗ-5 з використанням флотатора, сатуратора, двох механічних фільтрів, занурювального насоса і шламосбірника.

Виділено основні небезпечні фактори під час роботи на підприємстві, проведено умов праці персоналу.

Застосування ефективних і доступних систем локальної очистки стічних вод дозволить промисловим підприємств очищати воду до ГДК, повторно використовувати водні ресурси і знизить забруднення навколишнього середовища.

					03-51.2403.43.19						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Дарко В.Ю.			ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ			Літ.	Арк.	Акрушіє	
Перевір.		Броницький В.О								61	1
Реценз.		Козлов С.С.						КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			
Н. Контр.		Репін М.В.									
Затверд.		Ткачук К.К.									

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ЮА-регіон. МАЛО-КОХНІВСЬКИЙ КАР'ЄР, ТОВ [Електронний ресурс] / ЮА-регіон – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ua-region.com.ua/38952905>.
2. ДСТУ ISO 5667-11:2005 Якість води. Відбирання проб. Частина 11. Настанови щодо відбирання проб підземних вод (ISO 5667-11:1993, IDT).
3. Державні санітарні правила і норми "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання". Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 23 грудня 1996 р. №383. (Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 15 квітня 1997 р. за № 136/1940).
4. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”.
5. Аликов, Н.М. Сорбционное удаление из воды ионов тяжелых металлов / Н.М. Алыков, А.В. Павлова, К.З. Нгуэн / Безопасность жизнедеятельности, – 2010 р. – № 4. – с. 17–20.
6. Багровская Н. А. Химия в интересах устойчивого развития / Н. А. Багровская, В. А. Козлов, С. А. Лилин., 2006. – 1 с.
7. Бокови́кова, Т.Н. Концентрирование и извлечение следов металлов из природных и сточных вод / Т.Н. Бокови́кова, Л.А. Марченко, А.С. Шабанов // Успехи современного естествознания, – 2001 р. – № 9. – с. 88.
8. Бочкарев, Г.Р. Комбинированная технология извлечения ионов тяжелых металлов из техногенных растворов и сточных вод / Г.Р. Бочкарев, Г.И. Пушкарева, А.И. Маслий, А.Г. Белобаба / Цветные металлы, – 2008 р. – № 1. – с. 19–22.

					03-51.2403.43.19						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Дарко В.Ю.			ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Броницький В.О								62	1
Реценз.		Козлов С.С.						КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			
Н. Контр.		Репін М.В.									
Затверд.		Ткачук К.К.									

9. Варламова, С.И. Экологическая безопасность предприятий машиностроения (Обзор современного состояния проблемы) / С.И. 75 Варламова, Е.С. Климов / Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки, – 2005 р. – № 2. – с. 163–168

10. Васильев А.П., Дингес Э.В. Ремонт и содержание автомобильных дорог: Справочная энциклопедия дорожника (СЭД) / Под ред. А.П. Васильева. – М.: Информавтод, 2004.-507 с.

11. Даутова С.Н. Очистка сточных вод автомойки с оборотным водоснабжением // Вестник магистратуры 2013, № 5(20).- г. Йошкар-Ола. с. 24-25.

12. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник / Запольський А.К. – К.: Вища шк.– 2005. – 671с.

13. Ильин С.В. Разработка технологических решений по очистке промышленных сточных вод до предельно допустимых концентраций / В.И. Ильин // Экология промышленного производства, - 2011. – С. 66-68.

14. Ильина А.А. Очистные сооружения на автомобильных дорогах // Автомобили, дороги и мосты: Обзорн. информ. / Информавтодор: 2004 р., Вып. 3. М.-80 с.

15. Инженерная экология / Под. ред. В.Т. Медведева. - М.: Гардарики, 2002. -688 с.

16. Инженерная экология и экологический менеджмент / Под. ред. Н.И. Иванова и И.М. Фадына-. М.: Логос, 2003 р. - 528 с.

17. Катраева И.В. Применение погружных керамических модулей для биомембранных аппаратов / И.В. Катраева, М.В. Колпаков, Ю.С. Кузина // Известия КГАСУ; 2012 р. - №3 (21). – с. 127-132.

18. Катраева, И.В. Современные анаэробные аппараты для очистки концентрированных сточных вод / И.В. Катраева / Известия КазГАСУ, - 2011. - №2 (16). – с. 179-184.

19. Технологии [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://bk.in.ua/tehnologii>.

					ОЗ-51.2403.43.19	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20. Клячко В. А. Очистка природных вод, 2012 р.
21. Когановский А. М. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении, 2012 р.
22. Кожин В. Ф. Очистка питьевой и технической воды, 2012 р.
23. І.В. Косогіна, І.М. Астрелін, Н.В. Стасюк Коагуляційний реагент з відходів глиноземних виробництв, Праці Одеського політехнічного університету, 2013. Вип. 3(42), стор.281-285
24. Константинов В. М. Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы, Изд.: Академия, 2009 р.
25. Коробкин В. И. Экология и охрана окружающей среды, Изд.: Кнорус, 2013 р.
26. Кузубова Л.И., Морозов С.В. Очистка нефтесодержащих сточных вод: Аналит. Обзор / СО РАН. ГПНТБ, НИОХ. – Новосибирськ, 1992 р.- с.13.
27. Макарова, Ю.А. Новые сорбционные материалы на основе отходов производств / Н.А. Собгайда, Ю.А. Макарова, Л.Н. Ольшанская, Т.В. Никитина // Пятый Саратовский салон изобретений, инноваций и инвестиций: сб.: в 2 ч. Ч. 2. – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2010. – С. 6.
28. Минаков, В.В. Новые технологии очистки от нефтяных загрязнений / В.В. Минаков, С.М.Кривенко, Т.О. Никитина // Экология и промышленность России, – 2002 р. – № 5. – с. 7–9.
29. Пат. 2345834 РФ, МПК51 В01J20/16, В01D39/06. Способ получения фильтровально-сорбционного материала / Кондратюк Е.В., Комарова Л.Ф., Лебедев И.А., Сомин В.А.; заявл. 23.07.2007р.; опубл. 10.02.2009р.
30. Ткачук К. Н. Основи охорони праці: підручник. [Текст] / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, за ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського // К.: Основа. – 2006 – 448 с.



## Загальні відомості про дипломний проект

**Тема:** ТОВ «АйСіВі» з впровадженням локальної системи очистки очистки стічних вод

**Мета:** зниження впливу забруднених стічних вод мийки кар'єрної спецтехніки на навколишнє середовище шляхом розробки локальної системи очищення стічних вод.

**Об'єкт дослідження** – процес забруднення стічних вод мийки.

**Предмет дослідження** – показники забруднення води шкідливими речовинами.

Відповідно до заданої мети були поставлені наступні завдання:

1. провести аналіз складу і ступеня забруднення стічних вод підприємства;
2. провести порівняльний аналіз методів очищення стічних вод;
3. встановити локальну систему очистки стічних вод для станції мийки кар'єрної спецтехніки;
4. провести розрахунки еколого-економічної ефективності розробленої технології та розрахунок екологічного податку;
5. проаналізувати умови праці обслуговуючого персоналу підприємства.

						03-51.2403.43.19			
						ДОДАТОК А	Літера	Маса	Масшт.
Вм.	Арк.	Докум.	Підпис	Дат					
Розроб.		Директор А.О.		05.19					
Перевір.		Технічний А.О.		05.19					
Т. контр.							Аркуш 1	Аркуш 8	
Н. контр.						НТУУ «КПІ» ім. І. Сікорського, ІЕЕ			
Затверд.		Технік А.О.		05.19					

## Відомості про ТОВ «АйСіВі»



Підготовка до миття. ТОВ «АйСіВі»

ТОВ «АйСіВі» - це спеціальна станція миття кар'єрної спецтехніки, що співпрацює з ТОВ «Мало-Кохніївський кар'єр», що займається добуванням піску, гравію, глини і каоліну.

Основною діяльністю ТОВ «АйСіВі» є мийка коліс, кузова, деталей та агрегатів кар'єрної спецтехніки.

						03-51.2403.43.19		
						ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літера	Місяц
							Аркуш 2	Аркуш 7
							НТУУ «КПІ» ім. І. Степановича, ЯЕ	
Вм.	Арх.	Док-м.	Підпис	Дат.				
Розроб.		Листо В.В.		05.19				
Перевір.		Богданович Д.О.		05.19				
Т. контр.								
Н. контр.								
Затверд.		Татарук В.В.		05.19				

# Локальна система очистки стічних вод УКЗ-5

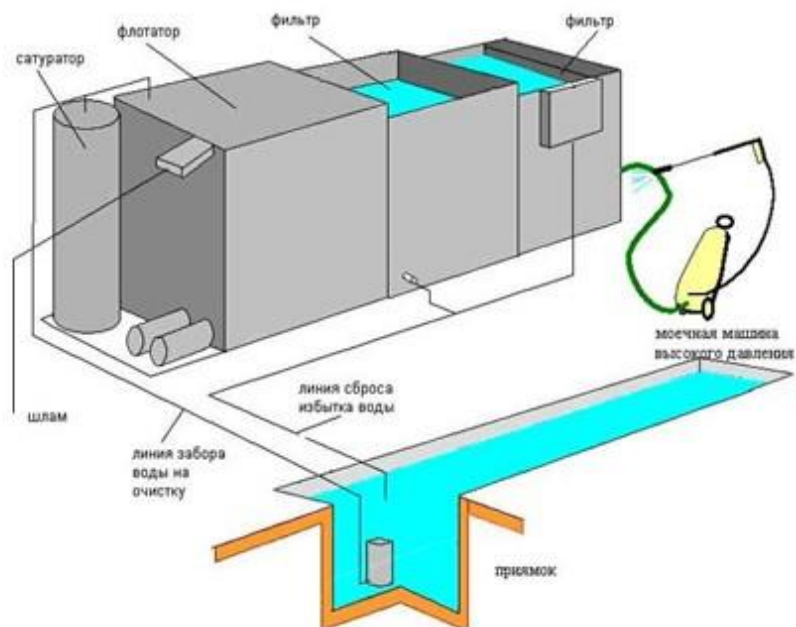


Схема установки

Кількість забруднюючих речовин до і після встановлення локальної системи очистки стічних вод

Забруднююча речовина	Стоки, що надходять в очисні споруди, т/рік	Стоки після очисних споруд, т/рік
Завислі речовини	3,1	0,001
Нафтопродукти	1,2	0,005

						03-31.2403.43.19			
Вм.	Арх.	Докл.	Підпис	Дат.		ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літера	Маса	Масшт.
Розроб.	Держ. Б.В.			05.19					
Перевір.	Державний А.В.			05.19			Архив 3	Архив 6	
Т. контр.									
Н. контр.									
Сателіт	Татару Р.В.			05.17			НТУУ «КПІ» ім. І. Сікорського, І.Е.		

# Розрахунок еколого-економічного ефекту

Ставка податку за забруднюючу речовину

Найменування забруднюючої речовини	Ставка податку, гривень за 1 тону
Завислі речовини	46,19
Нафтопродукти	9474,05

Розмір чистого економічного  
річного ефекту :

$$E_{\pi} = (11\,464,64 + 13) - (2\,508,00 + 0,15 \cdot 21\,858,78) = 5690,83 \text{ грн.}$$

Величина капіталовкладень, використаних для  
зменшення шкідливих речовин

Назва	Сума, грн.
Одноразові капітальні вкладення	21 858, 78
Експлуатаційні витрати (грн.)	2 508, 00

Термін окупності:

$$T_{ок} = B/E_{\pi},$$

$$\text{Термін окупності} = B : E_{\pi} = 5\,786,81 : 5690,83 = 1,01 \text{ років}$$

Сумарно екологічний податок до впровадженої технології буде  
дорівнювати: 11 512,049 грн.

Сумарно екологічний податок після впровадженої технології буде  
дорівнювати: 47,41 грн.

						03-31.2403.43.19			
						ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літера	Маса	Масшт
Зм.	Арх.	Докум.	Підпис	Дат.					
Розроб.		Левко В.В.		05.19					
Перевір.		Петрушин В.О.		05.19					
Т. контр.									
Н. контр.							Аркуш 4	Аркуш 6	
Затверд.		Павлюк В.В.		05.19			НТУУ «КПІ» ім. І. Степановича, ІБЕ		



# Охорона праці

Вимоги охорони праці під час приготування розчинів:

При приготуванні і застосуванні миючих розчинів будьте обережні, адже при необережній засипці препаратів можливе утворення "пилової хмари", а при розмішуванні розчину - розбризкування його і потрапляння на слизову оболонку очей. Розпаковувати мішки і висипати миючі засоби необхідно обережно, не розпиляти, а також включивши витяжну вентиляцію. При цьому користуйтеся респираторами та захисними окулярами.

## Шум і вібрація на підприємстві

Виробничий шум є одним із самих несприятливих виробничих факторів на підприємстві. Нормою виробничого шуму вважають 85 дБ, а нормою вібрації – 8Гц. Так, як мийна установка і очисна система не мають сильного шумового і вібраційного ефекту, вони не перевищують норму.

Норма освітленості для мийки – 150 лк, яку ТОВ «АйСіВі» не перевищує.

Приміщення для обслуговування, діагностування, ремонту і зберігання транспорту, що працюють на газу, повинні відповідати категоріям, класам і групам, які встановлюються відповідно до переліку категорій приміщень і споруд автотранспортних і авторемонтних підприємств по вибухопожежної і пожежної небезпеки і класів вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон по правилам будови електроустановок. При цьому, в разі повного випуску газу з однієї секції, яка включає максимальну кількість балонів найбільшої ємності одного автомобіля, концентрація газу в приміщенні не повинна перевищувати 2,267 г / м<sup>3</sup> вільного об'єму приміщення для стиснутого природного газу і 2,713 г / м<sup>3</sup> - для зрідженого нафтового газу.

					ОЗ-31.2403.43.19					
					ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А					
Вм.	Арх.	Докум.	Підпис	Дат.				Літера	Місяц	Місяць
Розроб.		Лист 8/81		05.19						
Перевір.		Листовий 8/81		05.19						
Г. контр.					Архів 6	Архів 6				
Н. контр.					НТУУ «КПІ» ім. І. Сікорського, ІЕЕ					
Затверд.		Техніч. КК		05.19						

## Висновки

1. Проведений аналіз основних методів і способів очищення стічних вод мийки кар'єрної спецтехніки. В результаті аналізу виявлено, що найбільш ефективним способом очищення стічних вод є комплексна очистка різними методами.
2. Встановлено схему локальної системи очищення стічних вод для ефективного очищення стічних вод мийки спецтехніки від нафтопродуктів і завислих речовин.
3. Застосування ефективних і доступних систем локальної очистки стічних вод дозволить промисловим підприємств очищати воду до ГДК, повторно використовувати водні ресурси і знизить забруднення навколишнього середовища.

						03-31.2403.43.19			
						ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літера	Міся	Місяц
Вм.	Арк.	Док.м.	Підпис	Дат.					
Розроб.		Діака В.О.		03.19					
Перевір.		Діака В.О.		03.19					
Т. контр.							Архив б	Архив б	
Н. контр.							НТУУ «КПІ» ім. І. Сікорського, БЕ		
Затверд.		Татару В.В.		03.19					